



Universidade de Aveiro
2012

Departamento de Educação

**MARIA AMÁLIA
FERNANDES MAIA
RODRIGUES**

**APRENDIZAGEM POR PARES E QUESTIONAMENTO
NA REVISÃO DO TEMA ÁCIDO/BASE**



Universidade de Aveiro
2012

Departamento de Educação

**MARIA AMÁLIA
FERNANDES MAIA
RODRIGUES**

**APRENDIZAGEM POR PARES E QUESTIONAMENTO
NA REVISÃO DO TEMA ÁCIDO/BASE**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Didática – *Área de especialização em Ciências – Ramo para Professores do 3º CEB/Secundário de Física e Química*, realizada sob a orientação científica do Doutor Francislê Neri de Souza, Investigador auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Professora Doutora Isabel Maria Cabrita dos Reis Pires Pereira
professora auxiliar, Universidade de Aveiro

Professor Doutor João Carlos de Matos Paiva
professor auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Doutor Francislê Neri de Souza
Equiparado a investigador auxiliar, Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, a Edgar Dias por ter aceitado realizar um trabalho de investigação conjunto que permitiu, também da nossa parte, um trabalho colaborativo entre pares. Esta colaboração foi extremamente enriquecedora a nível profissional, ao que não foi estranho o facto de se ter realizado com um colega e amigo. Agradeço-lhe ainda a paciência para todas as minhas inseguranças relativamente ao trabalho e para as quais tinha sempre observações animadoras e bem-humoradas.

Agradeço também ao meu orientador, doutor Francislê Neri de Souza, por ter sempre uma palavra encorajadora, criticar construtivamente e me orientar verdadeiramente neste trabalho que tantas vezes me pareceu impossível de realizar.

Um enorme agradecimento aos alunos do 8º A e 11º B do ano letivo de 2011/2012 da Escola Secundária de Estarreja, sem os quais não seria possível realizar este trabalho. Mostraram sempre disponibilidade, boa vontade e entusiasmo em todas as tarefas que lhes propus.

Obrigada também a Luís Santos, Paulo Santos, a Emília Batista e a todos aqueles que deram a sua contribuição, apoio e que compreenderam a minha falta de disponibilidade durante este período, em particular a minha família. Muito obrigada a todos.

Palavras-chave

Questionamento, aprendizagem por pares, revisão, dificuldades de aprendizagem, ácidos e bases.

RESUMO

O mundo moderno exige jovens bem preparados para enfrentarem os desafios inerentes a sociedades fortemente competitivas, assentes na ciência e na tecnologia. É necessário, portanto, que a escola corresponda a essas exigências e que assuma um papel fundamental na formação de cidadãos cientificamente cultos. O insucesso na aprendizagem está muitas vezes relacionado com a deficiente apropriação dos conhecimentos anteriores por parte dos alunos. A tomada de consciência das dificuldades é crucial para que sejam superadas. Essa consciencialização surge frequentemente através dos conflitos cognitivos que ocorrem quando se discutem ideias com outros, nomeadamente com pares. Também o questionamento é um meio privilegiado para obter informações dos conhecimentos e dificuldades dos alunos.

No ensino das ciências destaca-se a Química, pois é uma ciência fundamental para a nossa existência, cultura e qualidade de vida. As investigações, no entanto, mostram que os alunos têm dificuldades em várias áreas desta ciência e em particular em conceitos relacionados com o tema ácido/base.

Nesta investigação criaram-se ambientes onde os alunos pudessem exprimir sem constrangimentos as suas opiniões e as suas interpretações de situações relacionadas com o tema ácido/base, procurando assim obter informações sobre saberes anteriores e dificuldades, bem como da possibilidade destes ambientes permitirem aprofundar conhecimentos e superar dúvidas. Para tal estabelecemos como eixos teóricos da nossa investigação o QUESTIONAMENTO e a APRENDIZAGEM POR PARES. A investigação foi levada a cabo em rede com uma outra que, com base nos mesmos eixos teóricos, foi desenvolvida no sentido de investigar a possibilidade dos alunos de uma turma do 8º ano iniciarem o estudo do tema ácido/base. Assim, os professores/investigadores criaram ambientes para que os alunos destas turmas desenvolvessem um trabalho conjunto. Foram, então, dinamizadas três aulas conjuntas com os alunos do 11º e do 8º ano. Foi também criado um grupo com todos os alunos e professores/investigadores na rede social *Facebook* com a intenção de promover também interações virtuais. A investigação desenvolveu-se em 2011/2012 numa turma do 11º ano da escola secundária de Estarreja. A investigadora era simultaneamente professora de Física e Química da turma. A investigação enquadrou-se num estudo de caso do tipo descritivo e índole qualitativa, não abdicando, no entanto, do recurso ao tratamento quantitativo de alguns dados. Dos resultados concluímos que a aprendizagem por pares e o incentivo ao questionamento parecem ter permitido que os alunos do 11º ano procedessem à revisão do tema ácido/base, aprofundassem ligeiramente os conhecimentos e foi possível detetar e superar dificuldades, embora neste caso haja algumas contradições nos resultados obtidos.

keywords

Questioning, peer learning, revision, learning difficulties, acids and bases.

abstract

The modern world requires well prepared young people to face the challenges of the highly competitive societies which are rooted in science and technology. It is therefore necessary that the school meets these requirements and assume a key role in the formation of scientifically educated citizens. The first step towards the success of this mission is for school to motivate students to learn sciences. The failure in learning is often related to poor previous lack of knowledge by students. It is therefore essential that the construction of knowledge, which to some extent is hierarchical, is based on solid foundations. The awareness of their difficulties is crucial to overcome them. This consciousness often comes through cognitive conflicts that occur when presenting ideas to others, including their pairs. Questioning is a privileged way of obtaining information on students' knowledge difficulties.

Science education highlights chemistry as a fundamental science for our existence, culture and quality of life. Investigations, however, show that students have difficulties in various areas of chemistry and in particular on concepts of acids and bases. We conducted a research by creating environments where students can express their opinions without constraints and do their interpretations of situations related to the topic acids and bases, thus seeking information on previous knowledge and difficulties, as well as the possibility of these environments allowing for a deeper knowledge, overcoming doubts.

To achieve these goals we set as theoretical axes of our investigation QUESTIONING and PEER LEARNING. Thus, we began a research project where we intend to study through questioning and interaction whether students in a class of 11th grade proceed to review and deepen the topic acids and bases.

This research was carried out in a network with another, which based on the same theoretical axes, was developed to investigate the possibility of whether students in a class of 8th grade can begin the study of the topic acids and bases. Students in these classes were then put to work together to interact with each other in created environments. Three joint classes (AC) were carried out with students of the 11th and 8th grade. These classes were centered on group work with groups of 7 students from both classes. A group composed of all students and teachers / researchers was also created in the social network Facebook with the intention of promoting virtual interactions among students.

The research was carried out in the academic year 2011/2012 in a 11th grade class at Escola Secundária de Estarreja. The researcher was simultaneously a physics and a chemistry teacher. The research has framed in a case study of descriptive and qualitative nature, not giving up, however, the use of quantitative treatment of some data. From the results we conclude that learning by peers and encouraging the questioning seem to have allowed students of 11th grade proceed with the revision of the topic acid / base, deepen slightly knowledge and it was possible to detect and overcome difficulties, although in this case there are some contradictions in the results achieved.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO	7
1.2. OBJETIVOS E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1. APRENDIZAGEM POR PARES	19
2.2. QUESTIONAMENTO: UMA ESTRATÉGIA PROMOTORA DA APRENDIZAGEM	23
2.3. <i>FACEBOOK</i> : UMA FERRAMENTA PARA INCENTIVAR A INTERAÇÃO ENTRE OS ALUNOS	27
3. METODOLOGIA	33
3.1. OPÇÕES METODOLÓGICAS	33
3.2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO E DESENHO DE INVESTIGAÇÃO	36
3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	43
3.3.1. OBSERVAÇÃO	44
3.3.2. INQUIRIRÃO POR QUESTIONÁRIO	45
3.4. TRATAMENTO DE DADOS	47
3.5. CATEGORIAS DE ANÁLISE	48
3.5.1. REVISÃO DOS CONHECIMENTOS DO TEMA ÁCIDO/BASE	49
3.5.2. DIFICULDADES NO TEMA ÁCIDO/BASE	50
3.5.3. INTERAÇÕES CIENTÍFICAS E NÃO-CIENTÍFICAS	51
3.5.4. QUALIDADE DAS PRODUÇÕES ESCRITAS PELOS ALUNOS	52
4. ANÁLISE DE RESULTADOS	57
4.1. QUESTIONAMENTO E APRENDIZAGEM POR PARES NA REVISÃO DO TEMA ÁCIDO/BASE	60
4.1.1. AULAS CONJUNTAS	61
4.1.2. QUESTIONÁRIOS DE DIAGNÓSTICO E DE VERIFICAÇÃO	70
4.2. INFORMAÇÕES SOBRE DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DO TEMA ÁCIDO/BASE OBTIDAS ATRAVÉS DO QUESTIONAMENTO E DA APRENDIZAGEM POR PARES	76
4.2.1. AULAS CONJUNTAS	77
4.2.2. QUESTIONÁRIOS DE DIAGNÓSTICO E DE VERIFICAÇÃO	85
4.2.3. ANÁLISE DO NÍVEL COGNITIVO DAS PRODUÇÕES DOS ALUNOS	90
4.3. INTERAÇÕES DOS ALUNOS NAS AULAS CONJUNTAS E NO GRUPO DO <i>FACEBOOK</i> (CSI)	96
4.3.1. ANÁLISE DAS INTERAÇÕES NAS AULAS CONJUNTAS	96
4.3.2. ANÁLISE DO PAPEL DO GRUPO DO <i>FACEBOOK</i> (CSI) NA PROMOÇÃO DE INTERAÇÕES	101
4.4. PERCEÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A EXPERIÊNCIA E ANÁLISE DO GRAU DE SATISFAÇÃO DA SUA PARTICIPAÇÃO	107
4.4.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO GRUPO DO <i>FACEBOOK</i> (CSI)	107
4.4.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NAS AULAS CONJUNTAS	111
4.4.3. CONJUNTO DE ESTRATÉGIAS UTILIZADAS	113

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
5.1. CONCLUSÕES	117
5.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	124
5.3. ESTUDOS FUTUROS	124
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO, INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS E TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE DADOS	43
TABELA 2 - TOTAL DE PERGUNTAS E AFIRMAÇÕES ESCRITAS PELOS ALUNOS DO 11B	57
TABELA 3- PERGUNTAS FORMULADAS PELOS ALUNOS NAS AC. DESTAQUE PARA A REVISÃO	63
TABELA 4 - AFIRMAÇÕES REDIGIDAS PELOS GRUPOS NAS AC. DESTAQUE PARA A REVISÃO	68
TABELA 5 - AFIRMAÇÕES E PERGUNTAS DOS ALUNOS NOS QD E QV. DESTAQUE PARA A REVISÃO	71
TABELA 6 - PERGUNTAS (P) E AFIRMAÇÕES (A) FORMULADAS QUE REVELAM DIFICULDADES NO TEMA ÁCIDO/BASE	78
TABELA 7 - PERGUNTAS (P) E AFIRMAÇÕES (A) FORMULADAS NAS AC QUE REVELAM DIFICULDADES	80
TABELA 8 - PERGUNTAS E AFIRMAÇÕES FORMULADAS NAS AC. DESTAQUE PARA AS DIFICULDADES	80
TABELA 9 - PERGUNTAS (P)E AFIRMAÇÕES (A) FORMULADAS QUE REVELAM DIFICULDADES NOS QD E QV. 86	
TABELA 10 - AFIRMAÇÕES E PERGUNTAS NOS QD E QV. DESTAQUE PARA AS DIFICULDADES.	87
TABELA 11 - NÍVEL COGNITIVO DAS PERGUNTAS (P) E DAS AFIRMAÇÕES (A) FORMULADAS NOS QUESTIONÁRIOS DE DIAGNÓSTICO (QD), DE VERIFICAÇÃO (QV) E NAS AULAS CONJUNTAS (AC1, AC2, AC3).....	91
TABELA 12 – APRESENTAÇÃO DOS NÍVEIS COGNITIVOS DAS PERGUNTAS (P) E DAS AFIRMAÇÕES (A) FORMULADAS NOS QD, QV E NAS AC, EM DOIS PATAMARES CORRESPONDENTES ÀS FASES QUANTITATIVA E QUALITATIVA.....	94
TABELA 13 - NATUREZA DAS INTERAÇÕES NAS AC.....	98
TABELA 14 - RESPOSTAS DOS ALUNOS SOBRE AS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - DESENHO DE INVESTIGAÇÃO.....	42
FIGURA 2 - UMA HIERARQUIZAÇÃO DOS NÍVEIS COGNITIVOS DA TAXONOMIA SOLO (ADAPTADO DE BIGGS, 1982, CITADO EM LEBRUN, 2002).....	54
FIGURA 3 - AMBIENTE DAS AULAS CONJUNTAS.....	62
FIGURA 4 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DAS RESPOSTAS NOS QD E QV NO QUE DIZ RESPEITO ALGUMAS CARATERÍSTICAS DAS SOLUÇÕES ÁCIDAS.....	74
FIGURA 5 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DAS RESPOSTAS NOS QD E QV NO QUE DIZ RESPEITO ALGUMAS CARATERÍSTICAS DAS SOLUÇÕES BÁSICAS	74
FIGURA 6 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DAS RESPOSTAS NO QUE DIZ RESPEITO AOS VALORES DE PH DAS SOLUÇÕES ÁCIDAS	74
FIGURA 7 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DAS RESPOSTAS NO QUE DIZ RESPEITO AOS VALORES DE PH DAS SOLUÇÕES BÁSICAS.....	74
FIGURA 8 - RESPOSTAS DOS ALUNOS AO VALOR DO PH DA ÁGUA QUIMICAMENTE PURA	75
FIGURA 9 - OPINIÕES DOS ALUNOS EM RELAÇÃO A FRASES SOBRE OS ÁCIDOS E AS BASES NO DIA-A-DIA. 89	
FIGURA 10 - DIAGRAMA DA DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES NUMA COMUNIDADE <i>ONLINE</i> (NIELSON, 2006)	102
FIGURA 11 – RESPOSTAS DOS ALUNOS RELATIVAMENTE À SUA PARTICIPAÇÃO NAS ATIVIDADES DO CSI	107
FIGURA 12 - RESULTADOS DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS RELATIVAMENTE AO SEU ENVOLVIMENTO NAS ATIVIDADES DO CSI (ANEXO 12 – A2)	108

FIGURA 13 - RESULTADOS DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS RELATIVAMENTE AOS DESAFIOS DO CSI (ANEXO 12 – A.4 - A))	110
FIGURA 14 - PREFERÊNCIA DOS ALUNOS PELA FORMA COMO FORAM APRESENTADOS OS DESAFIOS DO CSI	110
FIGURA 15 - RESULTADOS DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS RELATIVAMENTE AO SEU ENVOLVIMENTO NAS ATIVIDADES DAS AC (ANEXO 12 – B1)	111
FIGURA 16 - RESPOSTAS DOS ALUNOS RELATIVAMENTE AOS INSTRUMENTOS E ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NA AC (ANEXO 12 - B2).....	112
FIGURA 17 - RESPOSTAS DOS ALUNOS EM RELAÇÃO A TER SIDO INTERESSANTE A FORMA COMO FOI REVISTO O TEMA ÁCIDO/BASE	113

ANEXOS

ANEXO 1 - PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO AOS ENCARGADOS DE EDUCAÇÃO	131
ANEXO 2 - REQUERIMENTO AO DIRETOR DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA.....	132
ANEXO 3- AC1 – GUIÃO DA AULA	133
ANEXO 4 - FICHA DE TRABALHO DA AC1.....	135
ANEXO 5- GUIÃO DE REGRAS DE TRABALHO DE GRUPO DAS AC1 E AC3.....	136
ANEXO 6 - AC2 – GUIÃO DA AULA	138
ANEXO 7- FICHA DE TRABALHO DA AC2.....	141
ANEXO 8 - AC3 - GUIÃO DA AULA.....	144
ANEXO 9 - FICHA DE TRABALHO DA AC3.....	146
ANEXO 10 - QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO	149
ANEXO 11 - QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO.....	153
ANEXO 12 - RESULTADOS DA PARTE III DO QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO.....	161
ANEXO 13 - CSI: DESAFIOS DE ÁCIDO/BASE	166

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO

Os desafios que se colocam às sociedades modernas são complexos e exigem indivíduos cultos, autônomos, dinâmicos, empreendedores e resilientes. Preparar os jovens para uma sociedade tão exigente, mas ao mesmo tempo tão desafiante, e de cariz fortemente científico/tecnológico, dá à escola uma responsabilidade acrescida na formação dos seus alunos onde a educação em ciência toma um papel preponderante.

É hoje cada vez mais partilhada a ideia de que a formação científica dos cidadãos deve incluir três componentes: a educação em ciência, a educação sobre a ciência e a educação pela ciência (DES, 2001, p. 4).

Tal como referem Cachapuz, Praia e Jorge (2002) “para se ser cientificamente culto é necessário não só ter os conhecimentos e competências previstos nos currículos mas também ser um cidadão cujos valores, atitudes e competências permitam fazer juízos informados sobre matérias e situações do índole científico/tecnológicas” (p. 45).

A amplitude destas palavras dá à educação em ciências um papel decisivo na formação de cidadãos participantes na construção de um mundo democrático, humanista e ecológico. Martins (2002) refere:

O ensino das ciências pode estar ao serviço do conhecimento e este ao serviço do progresso da humanidade, pode ainda ser um veículo para a paz e desenvolvimento, promovendo a solidariedade intelectual fundamental para a diminuição das desigualdades e, estando o conhecimento científico na sociedade, tem um papel social fundamental na redução da pobreza e em práticas de desenvolvimento sustentável das gerações futuras. (p. 32)

Desta forma a educação em ciências não pode ser vista como uma educação dirigida apenas para aqueles que pretendem seguir uma profissão ligada a esta área. É mais do que utilitária para aqueles que pretendem ser cientistas, engenheiros, etc. O ensino das ciências deve corresponder às expectativas destes alunos, mas não deve ser esquecido que estes correspondem a uma elite no universo estudantil.

Muitas crianças e jovens que fazem o seu percurso escolar não desejam um futuro profissional ligado às ciências. Nas palavras de Aikenhead (2005) estes alunos não pensam como cientistas nem o querem fazer. Esta realidade dá novos desafios ao ensino das ciências. A educação científica necessita ter como meta desenvolver capacidades nos alunos que lhes permitam tornarem-se cidadãos responsáveis e experientes numa sociedade intrinsecamente ligada à ciência e tecnologia. Os alunos que em particular não veem as ciências como essenciais para o seu futuro profissional, têm que entender o porquê da necessidade de aprenderem ciências, ou seja, têm que entender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Ou seja, têm que estar motivados para aprender ciência.

A escola em geral e os professores de ciências em particular têm aqui um papel fundamental, pois as imagens que os alunos formam de ciência está muito ligada à visão de ciência dos seus professores e com o designado currículo oculto - imagens implícitas designadamente nos programas e manuais escolares (Cachapuz et al., 2002).

É necessário que os alunos vejam interesse nas ciências, pois o interesse é o grande motor do entusiasmo e alunos entusiasmados são alunos motivados. No processo de motivação está com certeza a curiosidade. Será difícil motivar e despertar a curiosidade dos alunos pondo à sua disposição, por si só, um conjunto de conclusões, leis, expressões, etc.

Cachapuz, Praia e Jorge (2004) referem que para alunos mais novos é necessário explorar os seus saberes do dia-a-dia, contextualizar (no sentido de ir ao encontro do que lhes interessa) e humanizar a ciência. Ou seja, investir na motivação de forma a despertar o gosto pelo estudo das ciências. Estes autores defendem que “desta forma é possível nos anos terminais do ensino secundário se possa então enfatizar a preparação para futuros estudos científicos, o que não quer dizer um ensino académico seguindo uma lógica estritamente disciplinar nem um ensino livresco” (p.368).

Muitos estudos mencionam que as perspetivas do ensino e da aprendizagem das ciências têm evoluído no sentido de dar ao aluno um papel central na construção do seu conhecimento, o que torna este processo mais ativo e assente na descoberta, na construção e desconstrução de significados pessoais. Também se verifica que há uma aposta para a convergência e diversidade de metodologias de ensino, no papel instrumental dos conteúdos curriculares e na ação do “outro” no

processo de aprendizagem (Vasconcelos, Praia, & Almeida, 2003). Contudo são insuficientes estas estratégias se os alunos não estiverem receptivos à aprendizagem.

Um dos grandes entraves à motivação dos alunos é depararem-se com dificuldades de aprendizagem. No entanto, o ser humano é naturalmente curioso, o aluno que não encontra respostas às suas curiosidades na escola (porque não se interessa pelas aulas da área das ciências, porque não acha os assuntos motivadores ou porque tem dificuldades nessas áreas) tem hoje a possibilidade de obter respostas sempre que tenha necessidade ou curiosidade. “É só ir ao Google...!” Há como que uma certa percepção de que aprender é fácil, confundindo-se informação com conhecimento. “A informação não deve ser vista como um fim, mas um meio de geração de conhecimento a partir do momento em que passa a ser compartilhada, debatida e analisada” (Oliveira & Neto, 2011, p. n.d).

A facilidade e rapidez com que hoje a informação e comunicação se processam eram impensáveis há poucas décadas atrás. A internet dá uma noção de como o mundo se tornou “pequeno” e como quase tudo se encontra à distância de um clique. A área da educação tem sido lenta a tomar consciência desta realidade e a achar o papel a desempenhar. Ao achá-lo pode ir ao encontro dos interesses dos alunos e neste sentido derrubar algumas barreiras que dificultam a sua motivação.

O conetivismo é uma palavra recentemente utilizada em educação e cujo conceito traduz a rede que se estabelece entre os indivíduos e a tecnologia no processo de construção do conhecimento. Muito do conhecimento é construído pela experiência pessoal, mas não é possível ter todas as experiências. Pode-se no entanto “beber” da experiência dos outros. Ou seja, o estabelecimento de ligações e a partilha das experiências permitem que se construa o conhecimento também através dos outros. Hoje essas ligações podem ser estabelecidas através da tecnologia e no espaço virtual.

Os nossos jovens estão em constante comunicação quer no espaço virtual, através das redes sociais, quer no espaço da escola, onde passam a maior parte do dia. Assim, é premente que o ensino das ciências tenha a preocupação de procurar a melhor forma de, adaptando-se e usando estas realidades, por um lado tomar consciência do que se quer ensinar aos alunos, por outro de como o fazer.

Sendo assim, fará sentido que a sala de aula continue a funcionar no sentido professor - aluno e acreditar que é um local estanque de aprendizagem? A resposta a esta questão é, obviamente, não.

Vasconcelos et al. (2003) apontam como tendências nas perspectivas do ensino das ciências o estímulo à aprendizagem o recurso às tecnologias de informação e comunicação, ao trabalho de grupo por parte dos alunos como estímulo do confronto de posições individuais e cooperação dos pares.

Pensamos que criar espaços para que, também nas aulas, os alunos tenham oportunidade de partilhar com os seus pares as suas ideias, a sua compreensão sobre os assuntos, as suas dúvidas poderá ter muitas vantagens no processo de aprendizagem e ir ao encontro do que se preconiza no ensino das ciências.

Na comunicação unidirecional o professor interage com os alunos, mas os alunos não interagem entre si nem com os diversos contextos fora do seu ambiente de aula. A potencialidade da comunicação multidirecional é maior porque se abre para a complexidade dos contextos na interação interna e externa, e em vários níveis de interação com os conteúdos (Neri de Souza & Moreira, 2010, p. 17).

Assim, também as redes sociais, onde os estudantes se encontram uns com os outros, podem ser espaços com potencialidades que permitam detetar dificuldades de aprendizagem, ideias prévias sobre determinados conceitos, a forma como se posicionam em relação a determinado assunto e um espaço gerador de conflitos cognitivos.

Porém, o professor deve desempenhar os papéis de orientador e mediador nestes cenários, porque, tal como Neri de Souza refere:

As competências que se querem ver desenvolvidas nos nossos alunos são a argumentação, o questionamento, a resolução de problemas, a criatividade, pensamento crítico, raciocínio lógico, trabalho em grupo, além disso, saibam valorizar as relações interpessoais e se desenvolvam intelectualmente ao longo da vida. (2009, p. 2)

Na nossa opinião o professor tem um papel privilegiado na condução da interação entre os alunos de modo a ir de encontro ao desenvolvimento destas competências.

Foi neste contexto da educação e ensino das ciências que levámos a cabo esta investigação. Como referimos anteriormente o novo paradigma da aprendizagem parece ser a posição central do aluno na construção do seu conhecimento. Esta perspectiva exige do professor a definição de estratégias que lhe permita determinar os conhecimentos prévios dos alunos, as ideias erradas, as suas dificuldades ou simplesmente a sua falta de conhecimentos.

Esta necessidade deve-se ao facto do conhecimento se construir alicerçado nos conceitos anteriores. Se os conhecimentos prévios incluírem concepções erradas o resultado poderá ser bem diferente daquele que o professor pretendia e dos objetivos a que se tinha proposto (Çetingül & Geban, 2005). É necessário, pois, que os alunos tenham oportunidade de explicitar os seus conhecimentos.

Schein e Coelho (2006) consideram o questionamento uma ferramenta facilitadora da aprendizagem por permitir a explicitação dos conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades de observação, investigação e explicação, estimula conexões entre o real e o abstrato, contribuindo para uma maior complexidade conceptual. Por outro lado o trabalho de grupo é potenciador da aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo. Assim, aliar o incentivo ao questionamento com a aprendizagem por pares¹ pode ir de encontro ao que se pretende hoje com o ensino das ciências, ou seja, formar indivíduos cientificamente cultos.

No trabalho cooperativo entre pares os alunos têm obrigatoriamente um papel ativo na discussão de problemas e questões que se levantam, não se limitam a responder às perguntas do professor, muitas vezes formuladas para que a resposta sirva determinados fins já decididos pelo professor, ou simplesmente a ouvir o que o professor diz (Correia de Almeida, 2004). Deste modo é possível que os alunos desenvolvam uma atitude mais pró ativa, pois é mais fácil que estes entrem em conflito cognitivo quando discutem com os seus pares, porque se sentem ao mesmo nível, do que com alguém (o professor neste caso) que veem como “detentor do saber”.

A problemática que está na base do trabalho investigativo que levámos a cabo está no facto de não ser invulgar um professor, por não ter a noção dos conhecimentos prévios dos alunos sobre determinados temas, confrontar-se com dificuldades da parte destes que não esperava e que comprometem a compreensão de outros assuntos ou o aprofundamento daqueles.

Cachapuz et al. (2002, p. 110) invocam a teoria significativa de Ausubel para explicar este processo de aprendizagem. A aprendizagem envolve o estabelecimento de inter-relações da nova informação

¹ Ao longo desta dissertação utilizaremos a designação de Aprendizagem por Pares (onde os pares são alunos) como tradução livre de Peer Learning. Usaremos também indistintamente as designações Aprendizagem Colaborativa e Aprendizagem Cooperativa de acordo com alguns autores que assim consideram (Reategui, Boff, Ceron, & Vicari, 2006) e, seguindo o mesmo princípio, consideraremos estas equivalentes a Aprendizagem por Pares. “Apesar de suas diferenciações teóricas e práticas (colaboração e cooperação), ambos os conceitos derivam de dois postulados principais: de um lado, da rejeição ao autoritarismo, à condução pedagógica com motivação hierárquica, unilateral. De outro, trata-se de concretizar uma socialização não só pela aprendizagem, mas principalmente na aprendizagem.” (Lupion Torres, Alcantara, & Freitas Irala, 2004)

com as ideias prévias do aluno (assimilação) entre o novo e o que o aluno já sabe. Os conhecimentos assimilados previamente têm que permitir o estabelecimento de conexões com as novas informações. Quando as inter-relações não ocorrem a aprendizagem tende a ser rotineira e o aprofundamento dos conhecimentos é dificultado.

As dificuldades com que os alunos se deparam são muitas vezes os entraves à sua motivação para a aprendizagem das ciências. Existe uma vastíssima literatura de estudos sobre dificuldades, ideias prévias e ainda concepções errôneas em ciências e caminhos para as ultrapassar.

A tomada de consciências das dificuldades é crucial para que sejam superadas. Frequentemente essa consciencialização surge através dos confrontos de ideias que ocorrem quando se apresentam os pontos de vista pessoais a outros, nomeadamente aos pares. Ao reconhecer a inadequação de suas concepções, os alunos tornam-se mais recetivos a mudá-las.

Çetingül e Geban (2005) referem que a Química é uma das pedras angulares da ciência, indústria e tecnologia, é também fundamental para a nossa existência, cultura e qualidade de vida. Deve então ser ensinada de forma coerente e compreensível. As investigações, no entanto, mostram que os alunos têm dificuldades em várias áreas da Química e em particular em conceitos relacionados com o tema ácido/base. Os conceitos relacionados com este tema são basilares na Química, pois grande parte das reações químicas são reações de ácido/base. Estes autores dão nota de algumas ideias errôneas dos alunos sobre ácidos. Exemplos como todos os ácidos são fortes, poderosos e/ou venenosos; todas as substâncias com cheiro agressivo e forte são ácidos, os ácidos têm sabor amargo e são picantes, o solo nunca poderia ser ácido, pois não é possível que algo cresce num meio ácido, entre outros são ideias frequentes (p. 70).

Também Figueira e Rocha (2010) como resultado de um trabalho de investigação nesta área concluíram que grande parte dos sujeitos da pesquisa não apresentava uma progressão conceptual das teorias sobre ácido/base. Muitos ainda permaneciam com a concepção advinda da teoria de Arrhenius, causa de sérias limitações ao entendimento das demais teorias que englobam conceitos mais complexos e generalizadores (p. 20).

Oliveira (2008) conclui numa investigação que, muito embora alguns alunos tenham mencionado o ácido sulfúrico e a soda cáustica quando questionados sobre os ácidos e as bases que conhecem, a maioria não associa os conceitos de ácido e de base a substâncias comuns. Além disso, refere que

na maioria das concepções dos alunos — “ácidos têm sabor azedo”, “ácidos são corrosivos”, “ácidos têm hidrogênio” — se verifica que os aspectos constitucionais e empíricos assumem lugar dos aspectos relacionais (pp. 55-56).

Também Hand e Treagust (1991, citados em Demircioğlu, Ayas, & Demircioğlu, 2005) realizaram uma investigação nesta área com alunos de cerca de 16 anos. Identificaram cinco dificuldades chave acerca das noções sobre ácidos e bases: (1) Um ácido é algo que devora materiais; um ácido pode queimar; (2) Só é possível identificar um ácido se corroer alguma coisa; (3) Neutralizar um ácido é destruí-lo ou alterá-lo; (4) Base é qualquer coisa que compõe um ácido e (5) Um ácido forte é, de longe, mais destruidor do que um ácido fraco.

Similarmente Bello e Garcia (2000) apontam, entre outras as seguintes concepções dos alunos sobre ácidos e bases: Todas as substâncias com odor forte ou picante são ácidos; As substâncias ácidas não devem ser ingeridas; Todos os ácidos são venenosos; Um ácido é uma substância que não reage com antiácidos; ... mais concentrado maior acidez; Os ácidos concentrados são mais perigosos do que bases concentradas; O produto de uma reação entre um ácido e uma base é um sal; pH é uma medida da acidez, mas não de basicidade (p. 7).

Neri de Souza (2006) identificou igualmente algumas dificuldades manifestadas pelos alunos sobre o referido tema. Dificuldades relacionadas com a admissão de valores de pH fora do intervalo 0 a 14, ácidos com a mesma concentração terem valores de pH diferentes, interpretação da formação de chuvas ácidas e suas consequências (pp. 377-378).

Estes representam uma pequena amostra de trabalhos de investigação publicados sobre as concepções alternativas, erradas ou conhecimentos prévios dos alunos. Não sendo nosso objetivo desenvolver um estudo sobre as concepções dos alunos sobre o referido tema, pensámos ser mais profícuo levar em atenção estas pesquisas.

Desta forma a nossa investigação foi desenvolvida na área da educação em Química mais concretamente no tema ácido/base pelas razões apontadas e muito concretamente para saber como podemos obter informações sobre os conhecimentos anteriores e as dificuldades dos alunos nesta área.

As orientações curriculares para o ensino da Física e Química do ensino secundário português assumem alguns princípios organizadores do nível de aprofundamento a seguir nesta disciplina e dão algumas indicações sobre estratégias para proceder ao aprofundamento de temas.

O aprofundamento dos temas/conceitos/princípios deve ser articulado com as abordagens anteriores. Importa partir do que é admissível que os alunos já saibam, alargando e aprofundando os seus conhecimentos. O aprofundamento do programa de Física e Química A no 11º ano exige que as metodologias de ensino contemplem momentos para os alunos exporem as suas ideias, poderem confrontá-las com as dos colegas e de outras pessoas, para serem analíticos e críticos (DES, 2001).

No que diz respeito ao tema ácido/base é lecionado formalmente pela primeira vez na disciplina de Ciências Físico-Químicas no 8º ano e é posteriormente aprofundado no 11º ano na disciplina de Física e Química A no curso do ensino regular científico-humanístico. Dada a importância deste tema e as dificuldades que lhe estão associadas conforme já referimos e que estas condicionam o sucesso do seu aprofundamento decidimos desenvolver uma investigação neste âmbito.

Esta investigação foi então desenvolvida de forma a criar ambientes onde os alunos de uma turma do 11º ano pudessem exprimir sem constrangimentos as suas opiniões e as suas dúvidas sobre situações relacionadas com o tema ácido/base procurando assim obter informações sobre conhecimentos anteriores e dificuldades, bem como sobre a possibilidade destes ambientes permitirem aprofundar conhecimentos e superar dificuldades.

Assim, a estratégia que seguimos para desenvolvermos este estudo foi colocar um grupo de alunos do 11º ano em interação com um grupo de alunos que ainda não tinham iniciado o estudo do tema ácido/base. Foram proporcionadas situações com o objetivo de resolverem problemas, debaterem, tirarem conclusões, colocarem e superarem dúvidas de assuntos no âmbito do tema ácido/base. As situações foram implementadas em dois tipos de ambientes, na rede social *Facebook* e em aulas conjuntas, permitindo interações presenciais e virtuais.

Estes ambientes foram criados com o intuito de, além de promoverem as interações entre os alunos, fomentarem o questionamento não só na sala de aula, mas também em ambiente virtual, pois o ambiente *online* por vezes é mais propício à formulação de questões do que o ambiente presencial, possivelmente e na opinião dos investigadores Neri de Souza e Moreira (2010), pelo

maior conforto decorrente da ausência de exposição direta aos colegas e ao professor e também ao esbatimento de inibições.

Destas ações resultaram produções escritas pelos alunos elaboradas em grupo e individualmente, gravações áudio e vídeo das quais retirámos os dados para proceder à sua análise. Na descrição do estudo, faremos uma explanação mais completa de como se desenvolveu esta investigação.

O nosso trabalho de investigação desenvolveu-se em torno de dois eixos teóricos: Aprendizagem por Pares e Questionamento e esteve assente nas questões e objetivos de investigação a seguir apresentados.

1.2. OBJETIVOS E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Na investigação que a presente dissertação descreve estudou-se uma abordagem pedagógica, assente na aprendizagem por pares e no questionamento, utilizada na revisão e aprofundamento do tema ácido/base. Este estudo, conforme referimos anteriormente, decorre da problemática associada ao que é admissível que os alunos do 11º ano saibam quando se lhes exige o aprofundamento do tema ácido/base. Muitas vezes é durante esse aprofundamento que se constata uma deficiente interpretação de fenómenos associados ao tema que parecem indicar dificuldades de aprendizagem. Esta constatação pode estar relacionada com uma deficiente apropriação de conhecimentos por parte dos alunos numa fase anterior, que no caso do tema em estudo realizou-se no 8º ano.

A transição dos alunos do 3º ciclo do ensino básico para o ensino secundário está muitas vezes associada a um aumento do insucesso escolar. No que diz respeito à disciplina de Física e Química os alunos revelam bastantes dificuldades nesta fase de estudos. Talvez estas dificuldades decorram de conhecimentos prévios deficientes que prejudicam ou impedem o aprofundamento dos saberes.

De referir que os programas desta área disciplinar apresentam um fio condutor desde o 7º até ao 11º ano de escolaridade. Ou seja, os temas são abordados de forma mais superficial no ensino básico e depois são aprofundados no ensino secundário.

Neste trabalho propusemo-nos estudar no caso particular do tema ácido/base de que forma é que os alunos de uma turma do 11º ano (**11B**) através do questionamento e da aprendizagem por pares em interação com alunos que estavam prestes a iniciar o ensino formal sobre este assunto, o que

acontece no 8º ano, poderiam rever e aprofundar os seus conhecimentos nesta área. Para tal, e com a colaboração de uma turma do 8º ano (8A) e do seu professor de Ciências Físico-Químicas (CFQ), foram dinamizadas aulas conjuntas (**AC**). Tendo em conta que pretendíamos que os alunos estivessem à vontade uns com os outros para criarem um ambiente colaborativo, além das **AC** criámos também um grupo de trabalho com os alunos destas duas turmas e respetivos professores no *Facebook* onde foram dinamizados desafios de carácter científico como estratégia para promover as interações.

Para que uma investigação se desenvolva da melhor forma é necessário ser criterioso na formulação das questões que se pretendem ver respondidas. “Good questions do not necessarily produce good research, but poorly conceived or constructed questions will likely create problems that affect all subsequent stages of a study” (Agee, 2009, p. 431). Assim, formulámos as seguintes questões de investigação:

- **Q1** - Em que medida é possível, através da aprendizagem por pares e do incentivo ao questionamento, um grupo de alunos do 11º ano fazer a revisão e aprofundamento do tema ácido/base em interação com um grupo de alunos do 8º ano?
- **Q2** - No que diz respeito ao tema ácido/base, que informações sobre dificuldades de aprendizagem de um grupo de alunos do 11º ano se podem obter através do incentivo ao questionamento e da interação destes com um grupo de alunos do 8º ano?
- **Q3** - Poderá a rede social *Facebook* ter uma função facilitadora da interação entre um grupo de alunos do 11º e do 8º ano com vista à revisão e aprofundamento do tema ácido/base?

No sentido de procurar as respostas a estas questões fizemos uma investigação baseada nos seguintes objetivos:

- **OBJ1** - Estudar se, no contexto da interação com um grupo de alunos do 8º ano, é possível que um grupo de alunos do 11º ano reveja e aprofunde os conhecimentos relacionados com o tema ácido/base.
- **OBJ2** - Investigar se o incentivo ao questionamento e a aprendizagem por pares permitem obter informações sobre dificuldades relacionadas com o tema ácido/base.
- **OBJ3** - Verificar se a rede social *Facebook* tem uma função facilitadora nas interações entre um grupo de alunos do 11º e do 8º ano com vista à revisão e aprofundamento do tema ácido/base.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo pretendemos fundamentar, com alguma literatura, as áreas em torno das quais este trabalho se desenvolveu com vista a obter respostas para as questões de investigação mencionadas. Assim, os subcapítulos estão organizados de acordo com as referências a trabalhos de investigação nas áreas da Aprendizagem Por Pares, subcapítulo 2.1, Questionamento: Uma Estratégia Promotora da Aprendizagem, subcapítulo 2.2 e ainda Facebook: Uma Ferramenta Para Incentivar a Interação Entre os Alunos, subcapítulo 2.3.

2.1. APRENDIZAGEM POR PARES

Cachapuz et al. (2002) aludem que os professores devem encorajar os alunos a ganharem confiança nas suas conjeturas racionais, para serem capazes de refutar, pôr em causa as hipóteses dos pares e, em última análise, que sejam capazes de vivenciar de algum modo o sentido e o espírito da própria construção do conhecimento científico. O desenvolvimento do homem está intimamente relacionado com o contexto sociocultural em que este se insere e atua de forma dinâmica, através de ruturas e desequilíbrios provocadores de contínuas reorganizações individuais. Deste modo, o processo de internalização compreende primeiro uma atividade interpessoal seguida por uma atividade intrapessoal (Moraes de Melo, Rocha de Lira, & Teixeira, 2005).

Parece-nos, por isso, que provocar e estimular interações entre os alunos pode gerar discussões que criam conflitos cognitivos que poderão levar a reformulações de ideias e saberes, além de permitirem percecionar ideias prévias e dificuldades. A aprendizagem por pares promove estas interações que são desejáveis tanto no sentido mais específico que é a construção do saber, como na criação dos ambientes em que o aluno toma uma atitude ativa exprimindo as suas opiniões, colocando as suas dúvidas e encontrando, com a colaboração dos colegas, uma equilibração de pensamento.

Não é de agora o reconhecimento da importância do papel do aluno na construção do seu conhecimento, os estudos de Piaget e de Vygotsky já o preconizavam. As ideias piagetianas, no entanto, têm sido controversas por estas assentarem quase exclusivamente nos estádios de desenvolvimento cognitivo da criança relegando um pouco para segundo plano a importância da interação social (Lebrun, 2002). Contudo Piaget nomeia a assimilação - acomodação como processo fundamental para a aprendizagem e desenvolvimento mental. Este processo produz

conflitos cognitivos resultantes da interação entre a criança e o meio e, através da qual, o sujeito vai estabelecer uma forma superior de equilíbrio.

Pensamos, por isso, que proporcionando interações entre alunos podem criar-se condições para ocorrer a assimilação - acomodação de modo a haver uma equilíbrio elevada. “O que as crianças podem realizar hoje com assistência ou em colaboração poderão realizar amanhã, com independência e competência, na medida em que são funções que estão em fase de amadurecimento, que se encontram em estado embrionário” (Tudge, 1992, citado em Correia de Almeida, 2004, p. 68).

Se com Piaget a importância do interacionismo é relativamente subtil, com Vygotsky as interações sociais são tidas como essenciais no desenvolvimento cognitivo:

A nossa discordância com Piaget centra-se num único ponto. Ele pressupõe que o desenvolvimento e a instrução são processos completamente separados e incomparáveis e que a função da instrução se limita a introduzir os modos adultos de pensar, os quais entram em conflito com os da criança e acabam por os superar. Ao estudar o pensamento das crianças independentemente da influência da instrução, como fez Piaget, exclui-se uma importante fonte de transformações e impede-se o investigador de pôr a questão da interacção entre o desenvolvimento e a instrução que é característica a cada nível etário. (Vygotsky, 2007, p. 118)

A perspectiva de desenvolvimento cognitivo que explica os efeitos produzidos pela aprendizagem cooperativa assume que a interação entre alunos, em tarefas apropriadas, aumenta o seu domínio ou mestria em relação a conceitos fundamentais. Esta perspectiva fundamenta-se na teoria de Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP) de Vygotsky e nos estudos de Piaget (Lopes & Silva, 2009, p. 5).

A teoria socioconstrutivista de Vygotsky além de assentar na ideia de que a construção dos novos conhecimentos se faz alicerçada na experiência já existente, tem como ponto crucial as interações em determinado contexto social por trabalharem a ZDP:

Descobrimos que, em cooperação, uma das crianças podia conseguir resolver problemas concebidos para crianças de doze anos, enquanto a outra não conseguia ir além dos problemas pensados para crianças de nove anos. A discrepância entre a idade mental real de uma criança e o nível que atinge quando resolve problemas com auxílio indica a zona do seu desenvolvimento próximo. (Vygotsky, 2007, p. 107)

“A ZDP, conceito base da teoria de Vygotsky, corresponde à distância entre aquilo que a criança já consegue realizar autonomamente e aquilo que a criança passará a ter capacidade para realizar de uma forma autónoma e que, no momento, apenas consegue realizar com o apoio” (Correia de Almeida, 2004, p. 68). Este autor (2004, p. 97) conclui ainda que para que se promova o desenvolvimento do pensamento crítico é necessário modificar as práticas pedagógicas que não promovem as interações aluno-aluno. Deve-se lançar mão de práticas pedagógicas fundamentadas no socioconstrutivismo em que há espaço para as interações entre alunos e entre estes e o professor, e onde se promove potencialmente o conflito sociocognitivo. Estas práticas devem incluir o questionamento, a reflexão e onde o medo de errar uma resposta ou uma explicação é superado pela vontade de ouvir os outros e aprender a aprender são, simultaneamente, facilitadoras do desenvolvimento do pensamento crítico. Ou seja, a linguagem e o que ela traduz assumem uma posição relevante. O sujeito só pode desenvolver-se, num dado contexto social sendo a linguagem um instrumento fundamental nesse processo, enquanto mediadora das relações do sujeito com o mundo.

(...) Um estudo mais aturado da génese do conhecimento e da comunicação nas crianças levou à conclusão de que a comunicação real exige o significado – isto é, a generalização - tanto quanto os signos (...) Só desta forma se torna possível a comunicação, pois a experiência pessoal habita exclusivamente a própria consciência do indivíduo e não é transmissível, estritamente falando. (Vygotsky, 2007, p. 19)

Para Vygotsky, a aprendizagem é precursora do desenvolvimento do aluno e dado que o conhecimento se desenvolve na interação com os outros, valoriza-se assim o papel da educação, da escola, do professor e dos outros alunos (aprendizagem cooperativa) (Cachapuz et al., 2002).

Aprendizagem Colaborativa é uma estratégia de ensino que encoraja a participação do estudante no processo de aprendizagem e que faz da aprendizagem um processo ativo e efetivo. É um conjunto de abordagens educacionais também chamadas de aprendizagem cooperativa ou aprendizagem em grupo pequeno. (Lupion Torres et al., 2004, p. 3)

Deste modo a aprendizagem por pares reveste-se da maior importância pois facilita as interações entre os alunos criando uma atmosfera que privilegia o discurso. Ao ser promovida a aprendizagem por pares estaremos a fomentar o trabalho de grupo no sentido vigotskyano, ou seja, promoção da interação social e relação de ajuda; conceção social da aprendizagem; aprendizagem por interiorização da ação; desenvolvimento da ZDP, passagem intersíquica à intrapsíquica (Lebrun, 2002).

Nas palavras de Springer, Stanne e Donovan (1997, citados em Lupion Torres et al., 2004) os alunos que trabalham em pequenos grupos revelam uma aprendizagem mais efetiva do que aqueles que não o fazem. Segundo estes autores em colaboração os alunos aprendem construindo coletivamente seu conhecimento por meio de uma troca constante de informações, de pontos de vista, de questionamentos, de resoluções de questões.

O grupo é, pois, antes de qualquer coisa, uma ferramenta, um instrumento a serviço da construção coletiva do saber. São as atividades que dão sentido à ação do grupo ao mesmo tempo que o dinamizam. É no processo de gestão destas atividades que os componentes do grupo se organizam, repartem papéis, discutem ideias e posições, interagem entre si, definem subtarefas, tudo isso, dentro de uma proposta elaborada, definida e negociada coletivamente. As estratégias pedagógicas são centradas na construção do conhecimento e na colaboração entre pares. Colaboração esta que não visa a uma uniformização, já que respeita os alunos como indivíduos diferentes, que na heterogeneidade produzem e crescem juntos. (Lupion Torres et al., 2004, p. 12)

Esta breve revisão da literatura sobre a importância das interações para a aprendizagem entre pares dá-nos uma dimensão da sua relevância. Podemos ainda citar César, Mendes e Carmo (2001) que desenvolveram um trabalho neste âmbito tendo concluído que as práticas de sala de aula baseadas na interação entre pares facilitam a socialização dos alunos, o seu desenvolvimento sociocognitivo e afetivo, o sucesso acadêmico, preparando-os para o exercício de uma cidadania plena.

Deste modo, com este trabalho de investigação procurámos estudar em que sentido a aprendizagem por pares, como forma privilegiada de promover interações, conforme tivemos ocasião de fundamentar, permite fazer a revisão e, eventualmente o aprofundamento do tema ácido/base e simultaneamente nos dar informações de dificuldades de aprendizagem e da possibilidade da sua superação.

Não nos limitámos porém a criar ambientes colaborativos entre alunos na sala de aula. Fizemo-lo também na web 2.0, em particular no *Facebook*, uma vez que existem autores que referem as redes sociais como plataformas privilegiadas para interações como veremos no subcapítulo 2.3.

2.2. QUESTIONAMENTO: UMA ESTRATÉGIA PROMOTORA DA APRENDIZAGEM

Na opinião de Almeida (2004) as atividades escolares devem facilitar a assimilação – acomodação, na perspectiva piagetiana atrás referida, criando condições geradoras de conflitos cognitivos, como por exemplo, o questionamento.

É hoje pacífico na área das ciências da educação reconhecer a importância do questionamento em sala de aula como processo de ensino e de aprendizagem e de dinamização da discussão entre professores e alunos. Allen e Tanner (2001, citados em P. C. Oliveira, 2008) referem que o professor numa atitude construtivista formula questões com o objetivo de levar o aluno a construir novos conhecimentos, a rever os já adquiridos e até detetar dificuldades de compreensão em determinado assunto.

Vários estudos têm sido feitos sobre a relevância do questionamento, bem como dos perfis e padrões de questionamento. Estes trabalhos têm-se centrado nas questões formuladas por professores, por alunos e entre professores e alunos verificando-se, porém, que com o passar do tempo foram aumentando os estudos publicados sobre o questionamento dos alunos (Neri de Souza, 2006, p. 98)

O interesse do estudo do questionamento dos alunos parece estar relacionado com o relevo que foi tomando o construtivismo na educação. O construtivismo, que preconiza um ensino centrado no aluno, tem em conta que este constrói o seu conhecimento em função das suas perceções, das suas experiências e das suas estruturas mentais mas também na interação com o outro. Nesta perspectiva o construtivismo em relação à aprendizagem pretende “valorizar a compreensão de situações e contextos socioculturais em que a aprendizagem tem lugar e do modo como esta é influenciada por tais situações e contextos” (Cachapuz et al., 2004, p. 375).

Defendemos que o construtivismo é uma postura epistemológica que entende que o conhecimento se origina na interação do sujeito com a realidade ou desta com o sujeito, seja ela a realidade física, social ou cultural. Por isto, este processo necessita ser concebido além do nível individual. O processo de construção ocorre juntamente com os outros. (Moraes, 2000, p.116 citado em Schein & Coelho, 2006, p. 70)

Ora o questionamento dos alunos parece ser determinante nesta perspectiva da aprendizagem. Alves Filho e Neri de Souza (2009) consideram que o questionamento dos alunos encoraja o

raciocínio, promove a compreensão de conceitos, contribui para a verificação da compreensão, do conhecimento e pode permitir o desenvolvimento de capacidades.

Tendo em conta que esta investigação pretende responder a questões ligadas à obtenção de informações sobre dificuldades dos alunos e possibilidades de superação das mesmas, à capacidade de proceder à revisão e aprofundamento de conhecimentos do tema ácido/base as conclusões destes e de outros estudos (Almeida, 2007; Carvalho & Dourado, 2009; Loureiro, 2008; Moraes de Melo et al., 2005; Schein & Coelho, 2006) levou-nos a definir o questionamento como eixo para o nosso estudo.

Cuccio-Schirripa e Steiner (2000, citados em Carvalho & Dourado, 2009) mencionam:

Quanto mais desenvolvida é a capacidade de questionamento dos alunos, mais complexas serão as questões formuladas, i.e., requererão a elaboração de respostas que contribuam para a construção de conhecimento, para a mudança conceptual, para a interligação de conteúdos ou para uma (re)conceptualização dinâmica dos conhecimentos. (p. 2619)

Allen e Tanner (2002, citados em Carvalho & Dourado, 2009) acrescentam ainda ser possível que a formulação de questões permita detetar dificuldades e incompreensões.

Chin (2001) num trabalho de investigação sobre o que revelam as perguntas dos alunos menciona que determinam a profundidade e amplitude dos conceitos a serem aprendidos, os processos científicos a serem usados e a dificuldade cognitiva das tarefas de investigação. Além disso, as perguntas que os alunos colocam podem revelar a profundidade do seu raciocínio. Permitem uma melhor compreensão daquilo com que se deparam, são altamente eficazes para o aumento do interesse, motivação e envolvimento do aluno.

É possível analisar a forma como um aluno compreende uma dada situação quando este formula uma pergunta. Mesmo quando mal formuladas, as perguntas revelam uma atitude ativa que não se resume à busca de informação mas permite a determinação do significado das suas palavras (Teixeira-Dias, Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, & Watts, 2005).

Watts e Alsop (1995 como citado em Chin, 2001, pp.86-87) constataram que as perguntas dos alunos permitem fazer um diagnóstico do nível de conhecimento dos alunos, revelar seus quadros de referência e compreensão não ortodoxa da ciência e indicam os caminhos que os alunos fizeram para compreenderem.

Apesar dos inúmeros estudos que mostram a importância do incentivo ao questionamento, vários outros estudos apontam para a falta de hábito dos alunos em formularem perguntas. Os motivos vão desde das dimensões sociais e relacionais, até às cognitivas. Por vezes há o receio que as perguntas colocadas mostrem ignorância, outras vezes as inibições não permitem que se exponham para questionarem, noutros casos as questões não surgem porque não há um envolvimento e portanto não surgem dúvidas.

A baixa frequência e qualidade das perguntas dos alunos podem ser atribuídas a barreiras em três níveis diferentes: a) dificuldade em identificar a própria falta de conhecimento, b) barreiras sociais ou de comunicação, e c) falta de capacidade de formular perguntas de qualidade. (Alves Filho & Neri de Souza, 2009, p. 3)

Além destes fatores associados ao questionamento dos alunos também é muito comum os professores formularem questões nas aulas apenas com o propósito de avaliarem os conhecimentos dos alunos. Estas perguntas normalmente procuram uma resposta curta, não exigindo dos alunos grandes articulações de ideias. Sendo perguntas de baixo nível cognitivo é natural que não sejam estimulantes para os alunos.

De facto, os professores continuam, provavelmente, a ensinar como foram ensinados, numa abordagem transmissiva, com o objetivo de promoverem a aquisição de conhecimentos conceptuais, onde faz sentido que as perguntas a privilegiar sejam fechadas de resposta curta (Cachapuz et al., 2002). Assim, os alunos serão também influenciados pelas práticas dos seus professores. Tal como estes também os alunos formulam perguntas baixo nível cognitivo.

Assim, se por um lado é necessário incentivar o questionamento e elevar o nível cognitivo das perguntas dos alunos, por outro lado é necessário criar os ambientes que favoreçam estes aspetos.

De acordo com Alves Filho e Neri de Souza (2009) é necessário criar um ambiente de confiança para promover o questionamento.

A confiança é um dos ingredientes necessários para facilitar o questionamento, uma atmosfera favorável deve ser criada para que os alunos possam expressar seus problemas de aprendizagem com segurança. Para isso é necessário encorajar a geração positiva de perguntas; desenvolver inovações na configuração dos cursos e planejar procedimentos que tenham um amplo alcance nos métodos de aprendizagem. (Alves Filho & Neri de Souza, 2009, p. 3)

Um fator que pode gerar uma atmosfera de confiança é o questionamento ser promovido entre pares. Uma das razões encontradas para o déficit de perguntas dos alunos é por vezes quando confrontados com conflitos cognitivos preferirem discuti-los com os colegas do que com o professor. “(...) According to these three stages, we can advance several reasons for the absence of students’ questions that they:(...) Can ask questions but prefers asking classmates rather than the teacher.” (Almeida & Neri de Souza, 2010, pp. 241-242).

Numa visão vigotskyana questionar em grupo também pode encorajar os alunos a reconsiderar as suas ideias e procurarem novos caminhos uma vez que estão expostos a diferentes perspetivas, ou seja, é possível que o questionamento entre alunos desenvolva a ZDP.

Sendo assim, tendo em conta que com esta investigação pretendíamos estudar em que medida o incentivo ao questionamento permite que os alunos façam a revisão e aprofundamento do tema ácido/base, seria de todo fundamental criar condições que de algum modo contribuíssem para a minimização dos constrangimentos ao ato de questionar. No nosso trabalho procurámos, então, criar ambientes diversificados e desenvolver estratégias que permitissem que os alunos formulassem perguntas, pois criado o hábito de formulação de perguntas, menor nível cognitivo, está dado o primeiro passo para a formulação de questões, maior nível cognitivo. Concordamos com a ideia transmitida pela seguinte citação: “Admitindo que formular perguntas é diferentes de formular questões, podemos considerar que o ato de formular perguntas é uma condição inicial para se chegar à capacidade de maior nível cognitivo que é o questionamento” (Alves Filho & Neri de Souza, 2009, p. 4).

Conforme alguns autores citados referem uma atmosfera de confiança favorece o questionamento e o trabalho colaborativo entre pares gera essa confiança. Assim, esta foi em certa medida uma das razões que nos levou a definir estes dois eixos como vetores da nossa investigação.

Na diversidade de ambientes procurada por nós para o desenvolvimento da investigação, a web 2.0 foi também tida em conta por ser a sua utilização uma realidade indissociável dos dias de hoje como plataforma de interação entre pessoas. Assim, no subcapítulo que se segue apresentamos uma breve revisão da literatura sobre o *Facebook* como potencial ambiente de aprendizagem colaborativa.

2.3.FACEBOOK: UMA FERRAMENTA PARA INCENTIVAR A INTERAÇÃO ENTRE OS ALUNOS

No ponto de vista de Correia (2011) a concepção de ambientes de aprendizagem colaborativos melhora a aprendizagem por possibilitar as interações de grupo, promovendo o trabalho em equipa, permitindo assim a construção do conhecimento a partir de exploração de interligações entre os diferentes sujeitos, conforme já mencionámos. Este autor refere ainda que as redes sociais permitem variadas oportunidades para estas interações entre indivíduos, o que pode promover a aprendizagem.

Sendo assim, uma vez que a nossa investigação teve uma dimensão que pretendíamos lata quanto aos ambientes de interação, optámos por criar um ambiente virtual de trabalho onde os alunos interagissem. Sendo o *Facebook* a rede social mais comumente utilizada pelos jovens adolescentes no nosso país, criámos neste espaço um grupo restrito constituído pelos intervenientes da investigação. Mais à frente desenvolveremos como se concretizou este aspeto. O nosso propósito na dinamização deste espaço foi estudar o papel do *Facebook* como facilitador das interações entre os alunos envolvidos no estudo num ambiente de aprendizagem.

Neste subcapítulo faremos uma breve referência a alguns autores que se têm debruçado sobre a importância das interações na web 2.0.

É possível que o início do século XXI fique na história pela mudança do paradigma da informação e comunicação. A *web 2.0* mudou definitivamente a forma como se estabelecem relações sociais e profissionais. O conetivismo é a tradução da relação entre redes de pessoas e tecnologia.

O conetivismo é uma visão que defende que o conhecimento e a cognição são distribuídos através de redes de pessoas e tecnologia e onde a aprendizagem surge como o processo de conexão, crescimento e navegação nessas redes (...) Em geral, os membros das comunidades *online* começaram a aprender uns com os outros, em vez de depender de trabalhos publicados oficialmente. Esta aprendizagem partilhada resultou da co-formação da compreensão e da aprendizagem tornando-se um processo de criação da rede. (Correia, 2011, pp. 170 - 182)

Um dos princípios do conetivismo referidos por Siemens (2004) é a aprendizagem e o conhecimento dependerem da diversidade de opiniões e essas opiniões serem muitas vezes discutidas, partilhadas e alteradas no espaço virtual através de chats, fóruns, via email, etc.

A web 2.0 dá uma nova dimensão às interações sociais permitindo que ocorram também de forma virtual. Na ótica socioconstrutivista é também uma forma de desenvolver a ZDP da teoria de Vygotsky.

Además, las tecnologías 2.0, con su potencial de interactividad, propician la participación activa y el aprendizaje centrado en el estudiante (student-centered learning) (...) Es posible organizar comunidades virtuales de estudiantes en internet, trabajando en pequeños equipos, para lograr objetivos comunes y afianzar el compromiso con los valores implicados en el trabajo colaborativo. (Llorens & Capdeferro, 2011, p. 33)

Devido à atração que exercem sobre os jovens, as redes sociais emergem como eventuais ferramentas de ensino na escola de hoje. O seu uso na sala de aula não só permite ao professor utilizar materiais multimédia, como também partilhá-los rápida e facilmente com os alunos proporcionando um ambiente de aprendizagem colaborativa onde os estudantes podem comunicar em qualquer momento. "Social media platforms enable students to develop content and interact with one another and allow them to build a sense of community" (Casey & Evans, 2011, p. 2).

Também o seu uso fora da sala de aula pode ter valor didático. Conforme referimos anteriormente, muitas vezes os alunos são pouco participativos nas aulas pelo facto de terem inibições em se exporem tanto ao professor como aos colegas de turma. Neste caso, as atividades educativas propostas através das redes sociais sendo realizadas fora da sala de aula podem contribuir para eliminar algumas destas barreiras, permitindo ainda ao sujeito o tempo que desejar para participar, sendo menos espontâneo e mais reflexivo.

Por exemplo, quando o professor formula perguntas em sala de aula o tempo destinado à elaboração das respostas dos alunos é, em geral, tão reduzido que não se permite aos mesmos a construção de respostas consistentes (Schein & Coelho, 2006).

Por outro lado, quando os alunos participam nas aulas normalmente interagem pouco entre si, reconhecem pouco valor na opinião dos colegas, procurando quase sempre no professor as respostas às suas dúvidas e curiosidades. Casey e Evans (2011) concluem que através das redes sociais, com uma intervenção controlada do professor, os alunos mostram tendência para, gradualmente, reconhecerem os seus pares como potenciais colaboradores na resolução de problemas.

O *Facebook* é, talvez, a rede social mais utilizada do mundo. Sendo assim, pode prestar um serviço importante nos processos de motivação dos alunos e para a aprendizagem entre pares.

La plataforma Facebook construye la socialidad mediante una estrategia de conexión de usuarios entre sí, y, a la vez, en numerosos círculos de subredes, eventos y grupos. Asume que la producción de experiencias creativas es un hecho social, que se basa en poner en común recursos y contenidos aportados por las personas, y procesados mediante herramientas cuyo uso es compartido. (Llorens & Capdeferro, 2011, p. 33)

As sucessivas adaptações da rede social *Facebook* às necessidades e exigências dos cibernautas fez com que evoluísse no sentido de permitir, no caso particular da escola mas não só, a descentralização, a formação *bottom-up*, a redefinição dos papéis dos professores e dos alunos, a implementação de pedagogias abertas, horizontais, colaborativas e intrinsecamente ligadas com as redes sociais, de maneira que as relações que se geram tendem a potenciar, por um lado, o caráter efetivo do aluno, e por outro, o caráter mediador do docente (Rodera, 2011). Contam-se também como vantagens do *Facebook* assentar no conceito de *real time web*, ser de fácil utilização, permitir formar grupos, permitir e facilitar o trabalho colaborativo.

Contudo Llorens e Capdeferro (2011) fazem referência a alguns cuidados a ter em conta na sua utilização como plataforma de aprendizagem. Referem alguns fatores de distração, como a publicidade, os avisos, os pedidos de amizade, alguma dificuldade da visualização e organização da informação e os fóruns serem de certa forma caóticos. Estas limitações podem dificultar a utilização desta plataforma. Todavia, na opinião destes autores, as possibilidades pedagógicas são consideráveis: favorece a cultura de comunidade virtual e a aprendizagem social, a experiência é compartilhada, suporta enfoques inovadores para a aprendizagem, motiva os estudantes, permite a comunicação síncrona e assíncrona, entre outras.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

3. METODOLOGIA

Neste capítulo pretendemos dar a conhecer a metodologia que serviu de base a este estudo investigativo. Começamos por referir e fundamentar as nossas opções metodológicas (3.1.). Seguidamente e para que possa ser feito um enquadramento do estudo, fazemos uma breve descrição do mesmo e apresentaremos o desenho de investigação (3.2). Posteriormente serão apresentadas as técnicas de investigação utilizadas bem como os instrumentos de recolha de dados (3.3). Em seguida pronunciar-nos-emos sobre o tratamento de dados (3.4) e finalmente apresentaremos, de forma sucinta, as categorias de análise de conteúdo utilizadas neste trabalho investigativo (3.5.).

3.1. OPÇÕES METODOLÓGICAS

As opções metodológicas de uma investigação revestem-se de grande importância. Estas opções devem ser tomadas de tal modo que enquadrem, em relação à teoria, o plano de trabalho de investigação, inspirando o percurso global da pesquisa, bem como os procedimentos técnicos de recolha de informação sobre o objeto social de estudo (Pardal & Lopes, 2011). Devem portanto e de acordo com a problemática ir de encontro às questões de investigação formuladas de modo a permitirem obter respostas.

Na presente investigação foi nossa intenção estudar o papel do questionamento e da aprendizagem por pares na revisão e aprofundamento dos conhecimentos do tema ácido/base numa turma do 11º ano, assim como na obtenção de informações sobre dificuldades dos alunos neste tema e na possível superação das mesmas. Para tal foram recolhidas dados através de filmagens, gravações, fichas de trabalho, questionários e comentários do *Facebook*.

Deste modo consideramos que estamos em presença de um estudo de caso de natureza essencialmente qualitativa. Um estudo de caso tem como objetivo estudar uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social, ou no nosso caso os alunos de uma turma do 11º ano.

Do mesmo modo Pardal e Lopes (2011) definem estudo de caso como o que analisa de modo intensivo, situações particulares. Ponte (2006) defende que num estudo de caso o investigador pretende compreender em profundidade o “como” e os “porquês” de uma entidade particular,

evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspetos que interessam ao pesquisador.

Nas palavras de Yin (2009) “um estudo de caso é uma investigação empírica de um fenómeno contemporâneo em profundidade e em contexto real e onde os limites entre o fenómeno e o contexto não são claramente evidentes” (p. 39).

Como método de pesquisa o estudo de caso não é obrigatoriamente qualitativo pode mesmo ser puramente quantitativo. Embora não sejam muito frequentes, podem ser realizados estudos de caso recorrendo a abordagens preferencialmente quantitativas ou de carácter misto (Ponte, 2006).

No entanto, o nosso estudo teve uma índole basicamente qualitativa por ser do tipo essencialmente descritivo. Segundo Pardal e Lopes (2011, p. 33) os estudos de caso podem apresentar diversas modalidades, sejam em função dos objetos de pesquisa, sejam em função do próprio esquema teórico-conceptual. O tipo descritivo centra-se no objeto sem assumir pretensões de generalização.

De acordo com as palavras dos autores supracitadas entendemos que o nosso estudo se enquadra nessas definições. Realizou-se no contexto real, a escola e em particular as aulas de Física e Química, e estudou-se o caso dos alunos de uma turma dessa escola, não sendo por isso possível dissociar o fenómeno e o contexto. Está muito centrado no significado das palavras e no conteúdo que encerram, como mostraremos no tratamento dos dados. Assim sendo, parece-nos que a opção por uma investigação de carácter predominantemente qualitativo do tipo descritivo correspondeu aos nossos intentos. Contudo não menosprezamos as informações que alguns dados quantitativos nos ofereceram e por tal motivo também os utilizámos pontualmente, pois considerámos que permitiram tornar o estudo mais rico. Segundo Neves (1996, p. 2) os métodos qualitativos e quantitativos não se excluem. Os métodos qualitativos trazem como contribuição ao trabalho de pesquisa uma mistura de procedimentos de cunho racional e intuitivo, capazes de contribuir para uma melhor compreensão dos fenómenos. A relação entre a investigação quantitativa e qualitativa pode ocorrer em proveito da investigação. Os métodos quantitativos e qualitativos podem articular-se aumentando o nível de conhecimento do fenómeno estudado (Pardal & Lopes, 2011).

Quando se toma a decisão de optar por uma investigação qualitativa é necessário ter a noção de que existem bastantes dificuldades metodológicas no seu emprego. O facto de ter uma forte componente interpretativa impõe medidas que impeçam generalizações impróprias. “Nem todo

trabalho deste tipo tem a abrangência que muitas vezes lhe é atribuída e a significação que lhe é concedida” (Gatti, 2006, p. 28). Existem muitos autores que têm uma posição cética relativamente aos estudos qualitativos e cujas justificações parecem muitas vezes assentar numa certa confusão entre opinião e ciência, entre saber do senso comum e saber científico. No entanto, na área da educação é muito comum encontrar estudos de natureza qualitativa, pois são investigações que têm frequentemente um forte pendor interpretativo. O método qualitativo foi-se impondo nesta área devido a uma certa incapacidade dos métodos quantitativos em descrever plenamente os aspetos dos valores, cultura e relações humanas. Aspetos muito caros às ciências sociais e humanas e como consequência também à área da educação.

Tendo em conta as controvérsias associadas aos métodos qualitativos é necessário que o investigador tenha em conta que medidas devem ser tomadas para minimizar as ambiguidades. Essas controvérsias relacionam-se essencialmente com o carácter subjetivo que podem conter os estudos de carácter interpretativo, muito associados à investigação qualitativa.

Godoy (1995a) refere que nas pesquisas qualitativas a compreensão dos fenómenos a partir dos participantes é muito valorizada pelos pesquisadores. Isso obriga-os a captar com a máxima de fidelidade o ponto de vista dos participantes e de fazer o confronto destes pontos de vista com os de outros pesquisadores. O pesquisador deve ainda assumir-se como o instrumento mais fiável da observação, seleção, análise, recolha e interpretação de dados. A diversificação de instrumentos e técnicas de recolha de dados deve também ser tida em conta, bem como a forma como esses dados irão ser tratados.

Mesmo não sendo fácil, vários autores fazem uma caracterização da investigação qualitativa. Bogdan e Biklen (1994) caracterizam-na da seguinte forma:

A fonte directa de dados é o meio ambiente, constituindo o investigador o instrumento principal; é descritiva; os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; e o significado que os actores conferem às ações ou aos fenómenos em estudo é de importância vital na observação. (pp. 47-51)

Tuckman (2000) faz uma caracterização da investigação qualitativa bastante semelhante. Desenvolve-se na situação natural e pessoas agindo nessa situação, o investigador é instrumento de recolha de dados, preocupando-se essencialmente em descrever, referindo-se ao processo, analisando os dados indutivamente e preocupando-se com o significado das coisas. Envolve um

conjunto de questões de investigação. Os problemas que são o objeto de estudo incluem planos, intenções, papéis, comportamentos e a relação entre os participantes. As fontes de dados incluem documentos e observações que por sua vez permitem descrições e reflexões. Este autor considera ainda que a investigação qualitativa inclui o estudo de caso.

Conforme já referimos as questões e os objetivos de investigação são fundamentais para o sucesso de uma pesquisa. A decisão do método também deve ser criteriosa e não pode estar desligada dos fins da investigação. O passo seguinte deverá ser dado no sentido de, dada a natureza da investigação, determinar as técnicas, os instrumentos de recolha de dados e a forma como estes vão ser tratados. Antes de passarmos a referir quais as decisões que tomámos nesse sentido faremos uma breve descrição do estudo e apresentaremos o desenho de investigação.

3.2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO E DESENHO DE INVESTIGAÇÃO

O estudo desenvolveu-se no ano letivo de 2011/2012 numa turma do 11º ano (**11B**) do curso científico-humanístico da Escola Secundária de Estarreja. A turma era constituída por 23 alunos, 11 rapazes e 12 raparigas, com uma média etária de 16 anos. A investigadora era simultaneamente professora de Física e Química da turma.

Os alunos tomaram conhecimento de que iriam participar no estudo, pois foi necessário proceder a algumas formalidades, como pedidos de autorização aos encarregados de educação. Esses pedidos consistiram na anuência de participação dos educandos no estudo, autorização de recolha de imagens e som durante as aulas, bem como a realização de dois questionários.

Foi também auscultada a disponibilidade dos alunos para acederem à internet em casa, tendo-se concluído que todos tinham o acesso facilitado. Verificou-se também que todos os alunos tinham conta no *Facebook*, à exceção de uma aluna que prontamente a criou. Estes dois fatores seriam importantes para o decorrer do estudo conforme se percebe pelas questões de investigação referidas no subcapítulo 1.2.

Os alunos mostraram desde o início entusiasmo em participar na investigação, pese embora não lhes ter sido dito no início de que forma seria efetuada a sua participação.

Foi entretanto selecionada uma turma do 8º ano (8A) para colaborar neste estudo, pois conforme já foi referido as estratégias para a implementação do estudo passavam por criar interações entre os

alunos caso de estudo (11B) e alunos que ainda não tinham tido um ensino formal do tema ácido/base. A escolha do 8A deveu-se por um lado ao facto de ser no 8º ano que se inicia o estudo do tema ácido/base na disciplina de Ciências Físico-Químicas (CFQ) por outro esta turma ainda não ter iniciado esse tema. Também foi decisivo para a escolha do 8A como turma colaboradora na nossa investigação esta estar envolvida numa investigação na área da iniciação do mesmo tema onde o investigador era simultaneamente o professor de CFQ. A colaboração entre os professores/investigadores foi crucial para o desenvolvimento do trabalho, pois permitiu a definição de estratégias conjuntas, construção de instrumentos concertados e planificação conjunta de ações. Este trabalho colaborativo entre os professores/investigadores desenvolveu-se estreitamente durante toda a investigação. De referir que os professores/investigadores já trabalhavam juntos e na mesma escola há cerca de 18 anos o que também contribuiu para um trabalho harmonioso e profícuo.

Em suma, estas duas investigações realizaram-se em rede onde ambos os investigadores pretendiam, de acordo com os objetivos dos seus estudos, desenvolver um trabalho colaborativo entre alunos que ainda não tinham tido um ensino formal do tema ácido/base (8A) e que já tinham tido uma iniciação nesse tema em anos anteriores (11B).

O trabalho de investigação decorreu no âmbito das aulas de Física e Química A e desenvolveu-se em três fases que a seguir passamos a descrever.

1ª FASE – Antes da sequência didática

Nesta fase foi criado um grupo exclusivo no *Facebook* constituído pelos participantes no estudo. A criação deste grupo foi necessária pois uma das vertentes da investigação estava relacionada com as interações entre os alunos nesta rede social e não se pretendia que ao grupo pudessem ter acesso elementos estranhos.

A razão pela qual o grupo foi criado antes da sequência didática teve que ver com a necessidade de criar uma rotina de frequência dos alunos no grupo para realizar tarefas e ao mesmo tempo os investigadores/professores de ambas as turmas observarem a forma como se iam desencadeando as interações entre os alunos, pois a maioria dos elementos do 11B não conhecia os do 8A e vice-versa, ou pelo menos nunca tinham trabalhado juntos em tarefas escolares. Diminuir os possíveis constrangimentos decorrentes de os alunos não se conhecerem também seria importante para a

dinâmica das aulas conjuntas, pois essas aulas iriam decorrer em trabalhos de grupos constituídos por alunos dos 8A e **11B** e deste modo talvez fosse possível criar um ambiente mais confortável para os alunos.

Resumindo o grupo do *Facebook* era constituído pelos alunos do estudo, **11B**, pela professora/investigadora desta turma, pelos alunos colaboradores no estudo, 8A, e pelo respetivo professor/investigador. Neste grupo os dois professores/investigadores trabalharam em conjunto com os alunos no sentido de criar um ambiente coeso e de confiança para todos. O administrador do grupo, que era um professor/investigador, convidou os restantes elementos para se juntarem ao grupo. O processo de composição do grupo processou-se rapidamente e com sucesso.

Procurámos que as primeiras tarefas associadas ao grupo do *Facebook* fossem de socialização. Assim, começámos por propor aos alunos que se apresentassem aos restantes, referindo o seu pior defeito e a sua melhor qualidade, entre outras coisas que quisessem partilhar. Os alunos começaram com uma participação tímida e nem todos aderiram à proposta.

Seguidamente, os professores/investigadores criaram uma sigla para o nome do grupo, **CSI** - Estarreja, e pediram aos alunos que fizessem previsões sobre o seu significado, justificando as suas hipóteses e defendendo as suas opiniões. Com esta tarefa pretendemos incentivar os alunos a ter uma participação mais interativa.

Tendo surgido várias hipóteses de nomes para o grupo, estas foram colocadas à votação e daí surgiu o nome **Ciência Sob Investigação - CSI**. Por esta altura começou então a haver maior interação entre os alunos, através de troca de opiniões, defesa de pontos de vista e diálogos generalistas.

Estando o grupo consolidado passou-se então a apresentar desafios aos alunos, mais ou menos semanalmente, que embora sendo de carácter científico estavam fora do âmbito do tema que pretendíamos estudar, ou seja, não diziam respeito ao tema ácido/base. Pois a sequência didática ainda não tinha sido iniciada.

Os professores/investigadores (**11B** e 8A) intervinham esporadicamente e apenas para proceder a alguns esclarecimentos, incentivar a participação dos alunos e comentar alguns assuntos. Esta participação foi diminuindo à medida que consideravam que os alunos estavam a relacionar-se

entre si. No entanto, os professores diariamente observavam as interações entre os alunos de modo a recolher dados dessas atividades.

A professora/investigadora (**11B**) foi-se apercebendo que havia um grande grupo de alunos do **11B** que nunca participava nas atividades do **CSI**, outros que participavam intermitentemente e havia um pequeno grupo muito ativo e regular de 4 alunos que correspondia bem aos desafios através de comentários, explicações, dúvidas, respostas a dúvidas colocadas por outros, etc.

Esta constatação foi importante para que começássemos a equacionar a hipótese de dar um relevo menos destacado ao papel do *Facebook* no estudo. Pois fomos constatando que era difícil mobilizar a maioria dos alunos para as tarefas do grupo do *Facebook* - **CSI**.

Inicialmente o propósito era estudar o grupo do *Facebook* - **CSI** como um ambiente promotor da aprendizagem por pares e do questionamento. E ainda, através dos *posts* dos alunos pesquisar a possibilidade de obter informações sobre dificuldades e se estas eram superadas, bem como verificar se os alunos do **11B** procediam à revisão e aprofundamento do tema ácido/base. Posteriormente, pretendíamos comparar estes resultados com os recolhidos no outro ambiente criado, as aulas conjuntas (**AC**). No entanto, o número de alunos que tinham uma participação ativa no grupo do *Facebook* era muito reduzido quando comparado com o número de alunos do **11B** que participava nas **AC** (23 alunos). Além disso a maioria dos alunos do **11B** não participava com regularidade no **CSI**. Considerámos, então, que estes fatores iriam condicionar o estudo em termos de conclusões tendo em conta os objetivos do estudo. Mais tarde, devido ao elevado volume de dados recolhidos em toda a investigação considerámos prescindir ou a fazer um tratamento menos profundo de alguns deles. Sendo assim, optámos pela segunda hipótese no que diz respeito aos dados recolhidos do grupo do *Facebook*. Fizemos uma análise destes dados apenas na ótica das interações virtuais e a forma como estas interferiram com as interações presenciais nas **AC**. Ou seja, estudámos de que forma o grupo do *Facebook* era facilitador das interações dos alunos.

Ainda na 1ª fase os alunos do **11B** foram sujeitos a um questionário de diagnóstico (**QD** - anexo 10) sobre o tema ácido/base com a intenção de recolher dados relacionados com os conhecimentos prévios dos alunos sobre esta temática antes de serem sujeitos às estratégias pedagógicas definidas para a sequência didática.

2ª FASE – Durante a sequência didática

Tendo em conta os objetivos da investigação, esta fase foi estrategicamente realizada na altura do ano letivo imediatamente antes de se iniciar a lecionação dos conteúdos programáticos de ácido/base do 11º ano nas aulas regulares e que preconizam um aprofundamento dos conteúdos lecionados no 8º ano. Só assim evitámos que houvesse uma “contaminação” do que se pretendia investigar com o que se passava nas aulas, pois um dos objetivos da investigação estava relacionado com a revisão do tema ácido/base através da interação entre pares. Caso este assunto fosse tratado nas aulas regulares também o estudo poderia ser comprometido pela influência das mesmas. Este foi então um parâmetro teve que ser levado em consideração.

Nesta fase foram realizadas três aulas conjuntas (**AC1**, **AC2** e **AC3**) com os alunos do **11B** e 8A. Foram formados, pela professora/investigadora em colaboração com o professor do 8A, 7 grupos mistos de trabalho, ou seja, com alunos das duas turmas. Na constituição dos grupos foi tido em conta um certo equilíbrio numérico em termos de alunos do **11B** e 8A, o número de elementos de cada grupo ser no máximo de 6 e foi também decidido concentrar os alunos que revelaram uma participação ativa no **CSI** em dois grupos, de modo a ser mais fácil acompanhá-los através da observação. Com esta decisão procurámos ver se havia diferença nas interações dos alunos que tinham interagido no **CSI** entre si e os que não o tinham feito.

As **AC** foram preparadas de acordo com os guiões que se encontram nos anexos 3, 6 e 8. Nessa planificação tivemos a preocupação de incidir em atividades obviamente relacionadas com o tema ácido/base e cujas estratégias envolvessem o mais possível os alunos para potenciar as interações e o questionamento. Ficámos, contudo, um pouco limitados por termos realizado as aulas na biblioteca devido ao elevado número de alunos (41). Pese embora o local e o elevado número de alunos, foi possível realizar pequenas atividades práticas.

Foram também elaboradas fichas de trabalho (anexos 4, 7 e 9) para os alunos acompanharem as aulas e onde fizeram os registos solicitados. Além disso, estas fichas destinavam-se à recolha de dados para a investigação. Assim, no final das **AC** estes materiais foram recolhidos pela professora/investigadora. Também se disponibilizou aos alunos um conjunto de regras de funcionamento das **AC1** e **AC3** (anexo 5).

As aulas foram registadas em áudio e vídeo. Tomámos a opção de, apesar de as filmagens serem em plano aberto, destacar os dois grupos de trabalho que integravam os alunos que tiveram uma participação ativa no **CSI**. O mesmo se passou relativamente às gravações áudio. Esta decisão teve como objetivo recolher dados que permitissem relacionar as atividades desenvolvidas no **CSI** e nas **AC**, tal como já foi referido.

Nesta fase, no grupo do *Facebook* começaram a ser lançados desafios relacionados com o tema ácido/base. Foram colocados aproximadamente com a mesma periodicidade da fase anterior e seguindo o mesmo padrão. Os desafios foram sendo lançados pelos professores/investigadores e sem haver grande intromissão destes eram deixados à exploração dos alunos. Todavia, a professora/investigadora continuou a observar e registar o que ia acontecendo no **CSI** e quando era necessário intervinha na mesma ótica da fase anterior. Em suma, procurámos manter a dinâmica a que os alunos já estavam acostumados. Os comentários do **CSI** foram arquivados para posterior análise de dados.

3ª FASE – Após a sequência didática

Nesta fase foi aplicado um questionário de verificação (**QV** - anexo 11). Este questionário foi dividido em três partes. As duas primeiras idênticas ao **QD**, diferindo apenas em aspetos de pormenor, com o objetivo de obter o *feedback* das estratégias implementadas durante a sequência didática. A terceira parte foi elaborada com o objetivo de fazer uma análise da perceção dos alunos sobre a forma como se desenvolveu a sequência didática e em relação à sua participação.

A figura 1 sintetiza esquematicamente o desenho de investigação. Nesta pretendemos dar uma visão das fases da investigação, da simultaneidade e sequência de funcionamento dos ambientes de trabalho, bem como mostrar as atividades desenvolvidas nas diferentes fases. O facto da faixa que representa as atividades do grupo do *Facebook* terminar na 2ª fase significa que a partir do fim desta fase não foram recolhidos dados das atividades que lá decorreram. Pois após terminadas as aulas conjuntas e aplicado o **QV** os dados recolhidos do **CSI** deixaram de servir os objetivos deste trabalho de investigação. No entanto, o grupo não foi encerrado e os alunos por vezes participaram nele autonomamente.

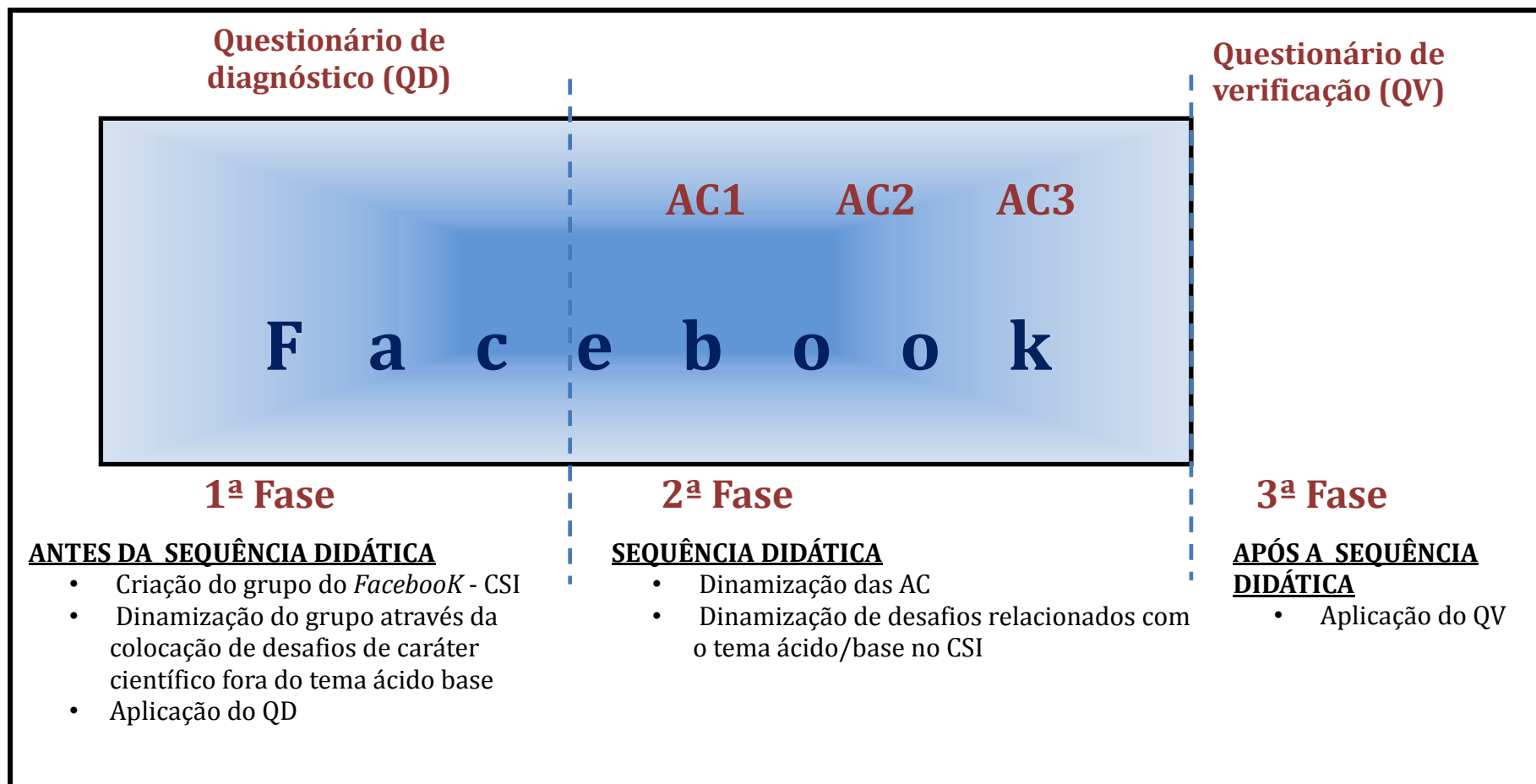


Figura 1 - Desenho de investigação

3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Ao longo da descrição do estudo fomos fazendo referência a documentos utilizados nas **AC** com o objetivo de recolher os dados para investigação. Neste subcapítulo referiremos de uma forma mais fundamentada as técnicas de investigação e os instrumentos de recolha de dados que utilizámos, de acordo com as questões e os objetivos do estudo. Tivemos também em consideração que se trata de um estudo de caso do tipo descritivo e de índole essencialmente qualitativa e que a investigadora era simultaneamente professora da turma.

Assim, quanto às técnicas de investigação utilizámos a observação e a inquirição por questionário e quanto aos instrumentos de recolha de dados usámos questionários, fichas de trabalho, *posts* do **CSI** e gravações áudio e vídeo tal como se apresenta na tabela 1.

Tabela 1 - Técnicas de investigação, Instrumentos de recolha de dados e técnicas de tratamento de dados

TÉCNICAS de INVESTIGAÇÃO	INSTRUMENTOS de RECOLHA de DADOS	TRATAMENTO de DADOS
<u>OBSERVAÇÃO</u>	<ul style="list-style-type: none">Filmagens e gravações²Comentários (<i>posts</i>) do CSI³	<ul style="list-style-type: none">Análise de conteúdo orientada por categorias de análise (<i>webQDA</i>)Análise em termos estatística descritiva simples (<i>Excel</i>)

²Para proceder às gravações e filmagens foram feitos pedidos de autorização à direção da escola e aos encarregados de educação dos alunos envolvidos (anexos 1 e 2)

³ As atividades desenvolvidas no CSI foram analisadas essencialmente sob o ponto de vista da forma como decorreram as interações dos alunos no grupo

<p><u>INQUIRÇÃO POR</u> <u>QUESTIONÁRIO</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário de diagnóstico (antes da sequência didática) • Questionário de verificação (após a sequência didática) • Fichas de trabalho das AC 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de conteúdo orientada por categorias de análise (<i>webQDA</i>) • Análise em termos estatística descritiva simples (<i>Excel</i>)
-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.3.1. **OBSERVAÇÃO**

Com já referimos a presente investigação é um estudo de caso de índole predominantemente qualitativa cuja pesquisa assenta no significado das linguagens associadas ao desempenho dos alunos de uma turma e às reações a estímulos. Ou seja, procurámos respostas às questões levantadas essencialmente nos comportamentos. Essas respostas poderão ser encontradas nas linguagens corporal, escrita e oral dos sujeitos. É portanto necessário observar. Para que a observação não seja um mero olhar Tuckman (2000) sugere que o investigador defina, ainda que de uma forma não muito rígida, o que procura ou não e de modo a confirmar interpretações que emergiram de outras técnicas de investigação.

Quando o investigador é simultaneamente o professor a tarefa de observar não é fácil, pois a mistura de papéis pode dificultar a ação. Esta inevitabilidade permitiu optar pela observação participante. Neste tipo de observação o investigador interfere no palco da ação e tem interesse em obter a informação no momento em que ocorre o facto (Pardal & Lopes, 2011). Esta técnica é utilizada para estudar fenómenos que ocorram naturalmente e os observadores não manipulam tratamentos estatísticos de dados nem distribuem pessoas aleatoriamente por situações, mas ocasionalmente tentam fazer análises causais (Queiroz, Vall, Souza, & Vieira, 2007).

Como qualquer técnica de investigação a observação participante é alvo de críticas positivas e negativas. Um aspeto positivo consiste em ser o meio mais direto de se estudar uma ampla variedade de fenómenos e grande maioria dos aspetos do comportamento humano. Um aspeto negativo consiste no facto do pesquisador correr o risco de, pelo facto de ser participante, poder alterar as circunstâncias desviando-se dos objetivos da observação. Na observação participante é necessário que o observador passe por uma primeira fase que consiste na aproximação do grupo a

ser estudado. É necessário que o observador seja aceite pelo grupo o que inicialmente pode criar tensões (Queiroz et al., 2007). Quando o pesquisador é simultaneamente o professor, o que foi o caso desta investigação, este aspeto é rapidamente ultrapassado pois já existe uma relação de proximidade entre o investigador e o grupo.

No caso concreto deste estudo a observação foi feita em duas situações distintas, no grupo do *Facebook* - **CSI** a investigadora limitou-se a registar os alunos que tinham uma participação ativa no grupo através de comentários, interpretações das situações, colocação de dúvidas e/ou propondo soluções para os desafios e a recolher esses dados. Já nas **AC** essa observação foi feita de forma menos discreta uma vez que como já foi referido tinha também o papel de professora. Assim, foram utilizados como instrumentos de recolha de dados as fichas de trabalho, as gravações áudio e de vídeo para memória futura. O recurso a estes últimos meios teve como intenção obter dados da observação o mais fiéis possível à realidade dos factos, pois devido à dinâmica das aulas e o elevado número de alunos a investigadora já previa que houvesse muita dificuldade em recorrer ao registo de notas de campo.

3.3.2. INQUIRÇÃO POR QUESTIONÁRIO

Recorremos também à inquirção por questionário como técnica de recolha de dados, sendo esta técnica muito comum na investigação sociológica (Pardal & Lopes, 2011). Os instrumentos de recolha utilizados foram o que designámos por questionários de diagnóstico, **QD**, (anexo 10), questionário de verificação, **QV**, (anexo 11) e ficha de trabalho das aulas conjuntas, **AC**, (anexos 4, 7 e 9).

Considerámos que as fichas de trabalho realizadas pelos alunos nas **AC** são instrumentos de recolha de dados que se enquadram na técnica de inquirção por questionário. Pois, estas fichas de trabalho foram construídas de acordo com o que alguns autores consideram serem certos fins de um questionário como instrumento de recolha de dados de uma investigação. Servem para diagnosticar os pontos fortes e fracos dos alunos, as suas dificuldades, servem ainda para medirem a aquisição de conhecimentos, aptidões e potencialidades. Podem ser aplicados em diferentes fases da investigação (Cohen, Manion, & Morrison, 2007).

Na construção de um questionário é fundamental que o investigador tenha em mente não só os objetivos e questões de investigação, mas também o método de investigação. Os constrangimentos inerentes à utilização de instrumentos que dependem de terceiros são, também, necessários ter em

conta. Pois um aspeto negativo apontado à utilização de questionários é muitas vezes a taxa de retorno ser baixa (Pardal & Lopes, 2011, p. 74). No nosso caso, mais uma vez o papel misto da investigadora minimizou este aspeto, pois estes instrumentos foram utilizados nas aulas o que permitiu um retorno de 100%.

Assim, os instrumentos utilizados tiveram como fim essencialmente a obtenção de dados relacionados com conhecimentos sobre o tema ácido/base. O **QV** tinha também uma parte III da qual pretendemos obter dados sobre a perceção dos alunos da sua participação no estudo, conforme já foi referido na descrição do estudo.

As fichas de trabalho das **AC** e os **QD** e **QV** foram construídos recorrendo a itens de resposta aberta e fechada e ainda itens de construção. Ou seja solicitou-se aos alunos a formulação de perguntas, comentários, justificações e explicações de situações-problema. No caso **QD** e **QV** utilizámos ainda itens de escolha múltipla.

Na construção destes instrumentos tivemos em conta que os dados recolhidos deveriam permitir obter respostas às questões de investigação e, consequentemente, estar de acordo com os objetivos do estudo. Preocupamo-nos com a clareza das situações descritas, bem como das questões formuladas e ainda com a adequação ao tempo disponível dos alunos para a sua realização.

Para correspondermos a estes pressupostos, no que diz respeito aos **QD** e **QV**, depois de elaborados foram testados por uma aluna do mesmo nível de ensino (11º ano) e área de estudos (científico-humanísticos) dos alunos participantes no estudo (**11B**) e por uma professora de Física e Química com mais de 20 anos de serviço docente nesta área disciplinar e no ensino secundário e mestre em Gestão Curricular. Foi cronometrado o tempo que a aluna demorou na execução dos questionários e a ambas foi pedido que se pronunciassem sobre a clareza dos mesmos. Quanto ao tempo de execução a aluna utilizou cerca de 20 minutos e não solicitou em nenhum momento esclarecimento sobre as situações e, no final, referiu tê-las considerado compreensíveis. A docente considerou que os questionários estavam adequados aos objetivos estabelecidos. No entanto, sugeriu pequenas alterações relacionadas com a redação. Tendo a investigadora concordado com estas sugestões procedeu às devidas alterações.

3.4. TRATAMENTO DE DADOS

Após a composição do *corpus* de dados a partir dos instrumentos utilizados e com base nas opções metodológicas, o tratamento de dados foi feito nas vertentes quantitativa e qualitativa de modo a efetuarmos uma análise do estudo abrangente.

Os métodos de análise de dados que se traduzem por números podem ser muito úteis na compreensão de diversos problemas educacionais. Mais ainda, a combinação deste tipo de dados com dados oriundos de metodologias qualitativas pode vir a enriquecer a compreensão de eventos, fatos, processos. As duas abordagens demandam, no entanto, o esforço de reflexão do pesquisador para dar sentido ao material levantado e analisado. (Gatti, 2006, p. 30)

Os dados de que dispúnhamos consistiam em elementos escritos recolhidos dos **QD** e **QV**, das **AC** e do **CSI**, gravações vídeo e áudio recolhidos nas **AC**.

Alguns dos dados recolhidos foram tratados quantitativamente por estatística descritiva simples utilizando o *software Excel 2007*. Este tratamento estatístico teve como objetivo, em determinadas circunstâncias, procurarmos regularidades, padrões ou comparações dos quais se pretendia fazer uma análise numérica simples, que podia de alguma maneira complementar outro tipo de análises, nomeadamente análise de conteúdo.

O tratamento estatístico simples foi utilizado nas respostas fechadas ou de escolha múltipla recolhidos dos **QD** e **QV**. Esses dados dizem respeito às perceções dos alunos relativamente à participação no estudo (parte III do **QV**), mas também em relação a alguns assuntos relacionados com o tema ácido/base. Ou seja, em alguns casos recorremos a resultados estatísticos sobre frequências de respostas dos alunos em relação aos seus conhecimentos com o objetivo de complementar outras apreciações. Como se poderá ver no capítulo 4, os resultados deste tratamento de dados é por vezes apresentado graficamente de modo a fazer sobressair alguns aspetos que se consideraram importantes na análise.

Contudo, tendo em conta as características deste estudo, a maior parte dos dados foi analisada qualitativamente. Neste caso há que ter em conta que a análise dos dados tem uma forte componente interpretativa e por tal motivo privilegiámos a análise de conteúdo sob o ponto de vista desta ser a análise das comunicações, embora não se restrinja à análise qualitativa.

A análise de conteúdo consiste em:

Um conjunto de técnicas de análise de comunicação visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. (Bardin, 1979, p.42 citada em Cappelletti, Melo, & Gonçalves, 2003, p. n.d)

Cappelletti et al. (2003) concluem destas palavras que a análise de conteúdo oscila entre o rigor da objetividade e a fecundidade da subjetividade. É desta bipolaridade que nasce a necessidade de definir indicadores quantitativos e/ou qualitativos que devem levar o pesquisador a uma segunda leitura da comunicação, baseado na dedução, na inferência.

Sendo assim, a credibilidade da análise de conteúdo assenta no rigor da definição de categorias de análise. Fazer análise de conteúdo com o recurso de categorias de análise é por si só extremamente complexo e moroso. Hoje podemos usufruir da evolução tecnológica que nos permite utilizar computadores e recorrer a *software* que facilita a organização, a transcrição, a ordenação e a categorização de dados. No entanto, “não substitui um investigador criterioso, crítico e questionador para encontrar respostas para os problemas e questões de investigação” (Neri de Souza, Costa, & Moreira, 2010, p. n.d). Neste estudo recorreremos ao *software* de apoio à análise qualitativa *WebQDA*.

3.5. CATEGORIAS DE ANÁLISE

A análise de conteúdo é, portanto, aplicada preferencialmente à comunicação linguística, está ligada à hermenêutica, ou seja, à arte de interpretar. Conforme referimos anteriormente pode existir uma certa subjetividade na interpretação que pode ser dada às palavras num determinado contexto. A definição de categorias de análise procura minimizar os fatores de subjetividade.

À medida que se vai lendo os dados, vendo as filmagens ou ouvindo as gravações repetem-se ou destacam-se certas palavras, frases, padrões de comportamento, formas dos sujeitos pensarem e acontecimentos (Bogdan & Biklen, 1994). São estas regularidades que nos permitem estabelecer as categorias que facilitam a análise.

Pardal e Lopes (2011, p. 101) chamam à atenção do investigador para aspetos inerentes ao processo de classificação que é a utilização de categorias de análise. Estas devem ser exaustivas e mutuamente exclusivas para que qualquer unidade de análise recaia numa só categoria.

Desta forma estabelecemos as categorias de análise com base nas questões e objetivos de investigação e na revisão da literatura. Esta triangulação é imprescindível para que a análise dos dados seja o mais objetiva possível e que permita tirar conclusões, que apesar de não garantirem generalizações, torne a investigação credível.

3.5.1. REVISÃO DOS CONHECIMENTOS DO TEMA ÁCIDO/BASE

De acordo com o primeiro objetivo de investigação, **OBJ1**, estabelecemos categorias de análise que nos permitissem analisar os dados na ótica da revisão do tema ácido/base. Tendo os alunos do **11B** feito a iniciação do ensino formal deste tema no 8º ano, estabelecemos como indicadores de revisão o consubstanciado nas metas de aprendizagem da disciplina de CFQ do 8º ano, onde se pode ler:

“O aluno classifica soluções aquosas em ácidas, básicas ou neutras, utilizando indicadores colorimétricos e medidores de pH; distingue uma das outras utilizando a escala de Sorensen e prevê a variação de pH de uma mistura de soluções de pH diferente”. (DEB, 2011)

Deste modo, dos dados recolhidos das produções escritas pelos alunos nas **AC**, nos **QD** e **QV** e nas manifestações orais retiradas das gravações em áudio e em vídeo, considerámos que o processo de revisão do tema ácido/base era observável quando os alunos explicitavam ideias com referências corretas a propriedades físicas e/ou químicas das soluções ácidas ou básicas, se referissem a uma escala numérica (pH) para definir o carácter químico de uma solução, aludissem à alteração de pH nas reações entre ácidos e bases e/ou de neutralização, relacionassem o comportamento dos indicadores colorimétricos com o carácter químico das soluções, ou seja, utilizassem conhecimentos relacionados com as metas de aprendizagem do ensino básico. Por exemplo, consideremos a frase de um aluno do **11B** recolhida numa ficha de trabalho de uma das aulas conjuntas: “*As soluções com $pH = 7$ são consideradas neutras.*”

De acordo com o que atrás referimos esta frase tem um indicador de revisão. Pois, tendo o aluno do **11B** tido já um ensino formal do tema ácido/base no ensino básico utilizou um dos tópicos, então, aprendidos na interpretação de uma situação apresentada numa aula conjunta. Esse tópico foi a

caraterização de uma solução neutra como aquela que tem $\text{pH} = 7$, ou seja, o aluno recordou que as soluções neutras têm $\text{pH} = 7$.

Em análise de conteúdo não podemos deixar de ter em conta o contexto de uma expressão, frase ou pergunta. Esta frase foi formulada no contexto da **AC1** em que houve um conjunto de ações através das quais se pretendia que, sem ser dada uma informação direta ou ajuda dos professores, os alunos do **11B** ao discutirem o assunto ou ao tentarem explicar aos colegas do 8A acabassem por recordar (ou não) o que tinha aprendido em anos anteriores. Além disso, como já foi mencionado a categorização foi feita com base nas metas de aprendizagem do 8º ano sobre este assunto. Assim, não era espectável que o aluno referisse na afirmação anterior que as soluções neutras têm $\text{pH} = 7$ a 25°C , e por isso considerámos que a afirmação estava correta de acordo com o que se esperava do aluno. Esta descrição pretende ser um exemplo explicativo de como procedemos para categorizar as produções dos alunos em revisão.

3.5.2. DIFICULDADES NO TEMA ÁCIDO/BASE

Tendo em conta o objetivo de investigação **OBJ2** utilizámos categorias de análise que nos permitissem verificar se os alunos manifestavam ou não dificuldades no tema ácido/base quer estas indicassem preconceções, conceções alternativas ou simplesmente que revelassem falta de conhecimentos (Neri de Souza, 2006).

Com este estudo não pretendemos fazer uma investigação exaustiva do tipo de dificuldades manifestadas pelos alunos mas sim, de acordo com o **OBJ2**, verificar se o incentivo ao questionamento e a aprendizagem por pares permitem obter informações sobre dificuldades dos alunos do **11B** no tema ácido/base. Contudo, tivemos em consideração algumas investigações sobre dificuldades que os alunos revelam no tema em causa. No capítulo 1.1. referimos alguma literatura onde são apresentados vários estudos deste âmbito. Estas investigações apontam para o facto de os alunos não associarem os conceitos de ácidos e de bases a situações do dia-a-dia, considerarem que um ácido forte é mais perigoso que um ácido fraco, entenderem as bases como inofensivas quando comparadas com os ácidos, o pH ser uma medida de acidez, a escala de pH tomar apenas valores entre 0 e 14, etc. No nosso estudo foi possível encontrar conceções dos alunos sobre ácidos e bases que também se podem encontrar nestes estudos entre outras.

Tendo em conta a natureza das dificuldades manifestadas pelos alunos, utilizámos o sistema de categorias de análise que Néri de Souza definiu no seu trabalho de investigação denominado

“Perguntas na Aprendizagem de Química no Ensino Superior” (2006) por considerarmos que são adequadas às dificuldades manifestadas no presente estudo.

Assim, Neri de Souza (2006, p. 362) define três categorias de dificuldades. São elas dificuldades de linguagem, dificuldades em conceitos e dificuldades de aplicação. Segundo este autor as **dificuldades conceptuais** dizem respeito a situações em que os alunos têm dificuldades em entender e estabelecer relações entre conceitos, principalmente quando os conceitos são novos ou quando suscitam conflitos com os que já conhecem. As **dificuldades de linguagem** são assim classificadas quando os alunos revelam dificuldades na utilização da linguagem científica em relação à do dia-a-dia. As **dificuldades de aplicação** consistem naquelas onde os alunos revelam dificuldades na aplicação e relação dos conhecimentos ou conceitos com situações do quotidiano.

Por exemplo com a frase que se segue retirada dos dados do **11B** do nosso estudo pretendemos ilustrar o que explanámos anteriormente.

“Porque é que a soda cáustica sendo uma substância capaz de queimar a pele pode ser uma substância básica?”

Nesta pergunta é notório que o aluno não considera ser possível uma base queimar, o que vem ao encontro de muitas referências dos alunos ao facto de as bases serem inofensivas, contrariamente ao que acontece com os ácidos. Considerámos por tal motivo que esta frase se categorizava nas dificuldades relacionadas com o conceito de base. Poder-se-ia colocar a questão por que não categorizar em dificuldades de aplicação no quotidiano? Uma vez analisado o todo da pergunta formulada pelo aluno podemos ver que a perplexidade do aluno não se prende com o facto de se tratar de um material de uso quotidiano (soda cáustica) mas com o facto de ser uma base.

3.5.3. INTERAÇÕES CIENTÍFICAS E NÃO-CIENTÍFICAS

Sendo este trabalho também sobre estratégias que estão relacionadas com as interações entre alunos, definimos duas categorias de análise, as interações científicas e as não científicas. Naturalmente as primeiras dizem respeito a interações que estejam relacionadas com temas de carácter científico e que deste modo permite fazer uma estudo associado ao tema ácido/base em particular. A segunda categoria diz respeito a interações de assuntos que não sendo de carácter científico permitem uma análise na vertente relacionada com as relações pessoais, que como

referido na fundamentação teórica permite criar um ambiente propício, por exemplo, ao questionamento.

3.5.4. **QUALIDADE DAS PRODUÇÕES ESCRITAS PELOS ALUNOS**

Neste estudo considerámos importante estudar a qualidade das produções escritas dos alunos do **11B** na medida em que o estudo da evolução do nível cognitivo destes dados pode ser um indicador do impacto da experiência na aprendizagem. Estas produções traduziram-se em perguntas e em afirmações. O termo “afirmações” será o que utilizaremos de agora em diante para designar todas as produções escritas pelos alunos que não foram feitas na forma de perguntas.

Eventualmente um aumento da qualidade das produções escritas pode significar um maior envolvimento dos alunos e até um aprofundamento de conhecimentos sobre o tema ácido/base. No subcapítulo 4.2.3 apresentaremos uma análise do nível cognitivo das produções dos alunos sob este ponto de vista. Sendo assim, estabelecemos uma categorização para a análise do conteúdo dos dados daí recolhidos.

Optámos por utilizar uma taxonomia comumente usada em trabalhos de investigação, a taxonomia ou classificação SOLO (Structure of Observing Learning Outcome), criada por Biggs e Collis em 1982. Esta taxonomia descreve em cinco níveis de complexidade crescente a compreensão de um aluno sobre um determinado assunto ou tópico. Na literatura recente podemos encontrar a validação desta taxonomia em língua portuguesa realizada por Vitorino (2010, p. 18) e também por Pires (2011, pp. 38-40), neste caso uma validação mais orientada para a categorização da qualidade das perguntas formuladas pelos alunos.

Apresentamos de seguida a descrição dos níveis da taxonomia de Biggs e Collis apresentada por Neri de Souza e Moreira (2010) e Lebrun (2002). O primeiro mais direccionado para as perguntas e o segundo dirigido para um discurso mais afirmativo.

NÍVEL COGNITIVO	PERGUNTAS (Neri de Souza & Moreira, 2010, pp. 7-8)	AFIRMAÇÕES (Lebrun, 2002, pp. 128-129)
1-Pré-estrutural (prestructural)	As perguntas consistem simplesmente na tentativa de obtenção de pedaços de informação desligados, que não têm nenhuma organização ou não fazem qualquer sentido. É uma pergunta confusa ou solicitação de uma informação trivial.	A tarefa não é abordada de forma conveniente; o problema não é compreendido; os elementos de compreensão ou de análise são utilizados como contrassenso.

2-Uniestrutural (<i>Unistructural</i>)	As perguntas estabelecem conexões simples e óbvias com os conteúdos. Não há nenhum relacionamento entre factos e ideias. Adição de um único aspeto.	Um ou mais aspetos da tarefa são salientados corretamente e utilizados, mas não contribuem para o seu desenvolvimento ou para a sua solução.
3-Multiestrutural (<i>multistructural</i>)	As perguntas fazem algumas conexões entre os conteúdos mencionados, bem como o significado do todo. Conteúdos e tarefas são tratados quantitativamente e por adição.	São considerados vários aspetos da tarefa e eles cobrem corretamente os diversos componentes da tarefa. No entanto, são tratados separadamente e a tarefa não pode ser ainda executada (aprendizagem de factos, de conhecimentos)
4-Relacional (<i>relational</i>)	As perguntas procuram integrar conhecimentos na tentativa de apreciar o significado das partes com relação ao todo.	Os diversos componentes são integrados, cada parte revela bem a sua contribuição para a compreensão ou para a execução do conjunto (aprendizagem das ligações e das relações).
5-Extensões abstratas (<i>extended abstract</i>)	Através da sua pergunta o estudante faz conexões não somente dentro de uma única área, mas tenta também para além dela. Tenta estabelecer generalizações e transferir os princípios e as ideias subjacentes a um caso específico.	O conjunto obtido no nível precedente é modelizado ou conceptualizado a um alto nível de abstração, o que torna os conhecimentos e as competências adquiridos passíveis de utilização noutras circunstâncias (transferência). Além disso, o processo que se seguiu para o alcançar é reconsiderado, o que torna o procedimento mais eficaz e mais disponível para outras operações (metacognição).

A figura 2 procura dar uma ideia gráfica da complexidade crescente dos níveis cognitivos utilizados na taxonomia SOLO juntamente com algumas características. Nesta figura distinguem-se duas fases, uma fase de menor nível de complexidade cognitiva correspondente aos níveis 1, 2 e 3 e designada por fase quantitativa. E uma segunda fase correspondente aos níveis de maior complexidade cognitiva, níveis 4 e 5, denominada fase qualitativa.

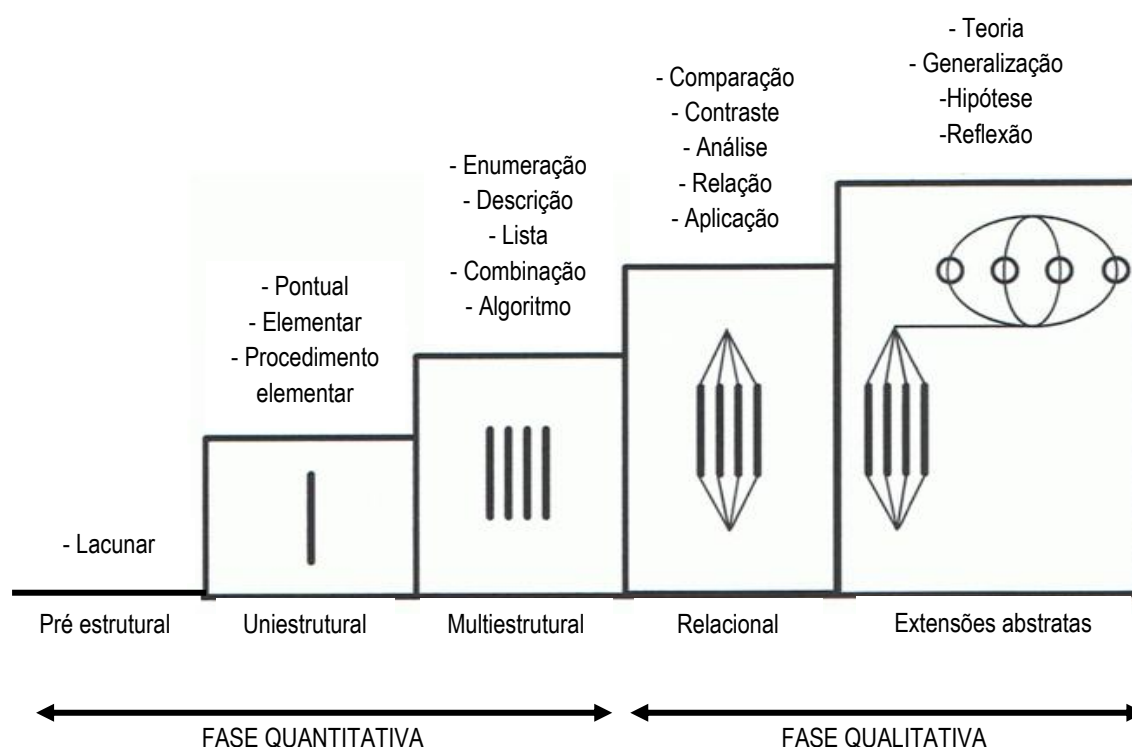


Figura 2 - Uma hierarquização dos níveis cognitivos da taxonomia SOLO (adaptado de Biggs, 1982, citado em Lebrun, 2002)

Existem algumas reservas em relação à hierarquização da aprendizagem em níveis cognitivos uma vez que há o perigo de considerar que esta se desenvolve apenas neste domínio ou pelo menos sobrevalorizá-lo. Ao longo dos últimos 50 anos este tipo de classificação da aprendizagem tem sido bastante popular, apesar de existirem taxonomias que integram os domínios afetivos e psicomotores (O'Neill & Murphy, 2010). Concordamos que a aprendizagem assenta nos três domínios referidos. Não pretendemos com a utilização desta taxonomia menosprezar os restantes domínios de aprendizagem. Entendemos contudo que esta classificação é adequada ao trabalho que desenvolvemos, pois para que a presente investigação fizesse uma análise também na vertente dos domínios afetivo e psicomotor na aprendizagem o desenho de investigação teria de ser mais amplo e de outra natureza.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DE RESULTADOS

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar a análise dos resultados retirados dos instrumentos de recolha através das técnicas de investigação já referidos.

Começamos por apresentar a tabela 2 que traduz de forma muito genérica o número total das produções escritas pelos alunos, em grupo ou individualmente, em forma de perguntas ou afirmações, nos **QV**, **QD** e nas **AC**.

Nesta análise preliminar optámos por apresentar os resultados das produções divididas em “revisão” e “dificuldades” relativamente ao tema ácido/base, porque foram os aspetos que apreciamos mais detalhadamente. Por apresentarem indicadores nestes dois domínios, estão mais diretamente relacionados com as questões de investigação e cuja análise apresentamos nos subcapítulos que se seguem. Separámos as referidas produções das restantes, que denominámos “outros” e que se referem a perguntas e afirmações que não apresentam indicadores nem de revisão nem de dificuldades.

Tabela 2 - Total de perguntas e afirmações escritas pelos alunos do 11B

	PERGUNTAS	AFIRMAÇÕES
REVISÃO	76 (22%)	99 (50%)
DIFICULDADES	81 (23%)	88 (45%)
OUTROS	190 (55%)	9 (5%)
TOTAL	347 (100%)	196 (100%)

Nesta perspetiva geral podemos verificar que os alunos formularam quase o dobro de perguntas em relação às afirmações. Como ao longo deste capítulo referiremos, parece-nos que esta constatação poderá estar relacionada com o facto de nos questionários e nas aulas conjuntas ter sido solicitado explicitamente aos alunos que formassem um determinado número de perguntas ou que formassem o número de perguntas que desejassem. Ou seja, nos **QD** e **QV** na parte II a propósito de uma imagem que representa a ação das chuvas ácidas sobre o património arquitetónico é

solicitado aos alunos que formulem pelo menos duas perguntas (questão 1.). O mesmo acontecendo nas questões 5. e 9. a) onde são apresentadas imagens do dia-a-dia relacionadas com características de materiais básicos. No caso da questão 5. do **QD** a imagem representa um amontoado de pilhas alcalinas e a imagem do **QV** um *cartoon* onde um homem ao pisar um sabão escorrega. Na questão 9. a) pedia-se que os alunos formassem pelo menos duas perguntas a propósito de um texto que no caso do **QD** se referia à ação dos antiácidos sobre o excesso do ácido clorídrico no suco gástrico. No **QV** o texto apresentado alude à importância do pH dos cosméticos e dos produtos de higiene na saúde na nossa pele.

Relativamente às **AC** era solicitado aos alunos que registassem as perguntas que iam surgindo no grupo de trabalho à medida que as discussões iam decorrendo na realização das tarefas propostas. Assim, na **AC1** os alunos presenciaram a execução de pequenas experiências realizadas pelos professores. Essas experiências consistiam numa série de soluções ácidas, básicas e neutras que foram identificadas por letras de A a C para evitar que os alunos soubessem à partida o seu caráter químico. Cada professor tinha um indicador ácido/base, tintura azul de tornesol identificada com a letra Y e fenolftaleína com a letra X, neste caso para evitar que os alunos soubessem à partida que se tratavam de indicadores ácido/base. Os professores adicionavam umas gotas de indicador a cada uma das soluções e os alunos registavam as alterações de cores. Após a realização das experiências os alunos, em grupo, discutiam os resultados e tiravam conclusões. Durante as discussões registaram as perguntas que foram surgindo. Na **AC2** procedeu-se de forma idêntica mas agora solicitando o registo das perguntas surgidas no grupo quando lhes foi solicitado que resolvessem as seguintes questões-problema:

“O António é daltónico, ou seja, não distingue as cores. Supõe que ele tinha participado na última aula. Existirá uma alternativa para ele classificar as soluções como ácidas, básicas ou neutras sem utilizar os indicadores que mudam de cor? De que forma?”

“Se tivéssemos duas soluções ácidas, como verificar qual delas é a mais ácida?”

“O que sucederá se adicionarmos uma base a um ácido?”.

Na **AC3** mais uma vez os alunos registaram, por solicitação dos professores, as perguntas que foram surgindo durante a tentativa de interpretar duas experiências. A primeira experiência consistiu na montagem de um circuito elétrico onde foi intercalado um limão e onde os alunos puderam constatar a produção de corrente elétrica. A segunda experiência baseou-se em fazer borbulhar em

água destilada com indicador universal o dióxido de carbono expirado através de uma palhinha. Os alunos puderam observar a alteração de cor do indicador.

Em suma tanto nos questionários como nas aulas conjuntas os alunos eram incentivados a formular perguntas e era-lhes dada a liberdade de formularem as que desejassem.

As afirmações dizem respeito a respostas a perguntas formuladas pelos professores nos questionários e nas fichas de trabalho das aulas conjuntas, a justificações e conclusões que eram pedidas aos alunos nesses mesmos instrumentos. Tanto no **QD** como no **QV** foi solicitado aos alunos que referissem fundamentadamente as características das soluções ácidas que levam à destruição de algum património arquitetónico que foi apresentado em imagens. Foi também pedido que comentassem as afirmações: “As soluções ácidas são perigosas.” e “Não é necessário ter especiais cuidados na manipulação de soluções básicas.”.

Relativamente às **AC** as afirmações dos alunos correspondem a solicitações dos professores relacionadas essencialmente com respostas a perguntas formuladas por colegas de outros grupos e elaboração de conclusões finais das aulas.

Voltando à tabela 2 a evidência de um número tão distinto de afirmações e perguntas formuladas pelos alunos pode ter sido consequência da maior flexibilidade que os alunos tiveram para o número de perguntas a formular e no caso das afirmações tal não acontecer.

Globalmente é nas afirmações que a percentagem de indicadores de revisão e de dificuldades é maior. No que diz respeito às perguntas cerca de metade delas não revelam indicadores de dificuldades nem de revisões do tema ácido/base. São normalmente relacionadas com o tema ácido/base mas muito genéricas procurando **esclarecer curiosidades ou pedir informações** pura e simplesmente. Seguem-se alguns exemplos que mostram que as perguntas têm relação com as situações apresentadas nos questionários, porém não parecem estabelecer conexões com os conhecimentos dos alunos sobre o tema ácido/base.

Estas perguntas formuladas pelos alunos correspondem a alguns exemplos retirados dos questionários. Entre parêntesis colocamos a qual diz respeito cada uma delas.

- Qual a constituição das pilhas? (QD)
- É possível viver com ou sem suco gástrico? (QD)
- Para onde vão as pilhas depois de atingir o seu limite de “tempo de vida”? (QD)
- Não há problema de saúde inerente ao suco gástrico? (QD)
- A aspirina é um ingrediente de um composto, é que achei que era um composto por si só? (QD)
- Que outros ácidos temos no corpo? (QD)
- Há quanto tempo apareceram as primeiras manchas (na estátua)? (QV)

Esta primeira abordagem na interpretação dos dados recolhidos permite ter uma visão holística dos resultados. Seguidamente apresentamos uma análise mais aprofundada e com uma relação estreita com as questões e os objetivos de investigação apresentados em 1.2. Para tal organizámos a análise em quatro subcapítulos que passamos a apresentar: 4.1. Questionamento e Aprendizagem Por Pares na Revisão do Tema Ácido/Base, onde analisámos os resultados apenas na perspetiva da revisão do tema; 4.2. Informações sobre Dificuldades de Aprendizagem do Tema Ácido/Base Obtidas Através do Questionamento e da Aprendizagem Por Pares. Neste subcapítulo privilegiámos a análise dos resultados na ótica das informações obtidas sobre as dificuldades dos alunos no referido assunto; 4.3. Interações dos Alunos nas Aulas Conjuntas e no Grupo do *Facebook* (CSI), no qual apresentámos uma perspetiva analítica centrada nos ambientes onde decorreram as interações; e finalmente 4.4. Perceção dos Alunos sobre a Experiência e Análise do Grau de Satisfação da sua Participação.

4.1 QUESTIONAMENTO E APRENDIZAGEM POR PARES NA REVISÃO DO TEMA ÁCIDO/BASE

O primeiro objetivo (OBJ1) a que nos propusemos neste trabalho de investigação foi estudar de que forma o questionamento e a interação entre os alunos alvo da investigação, alunos 11B, com alunos colaboradores do estudo que ainda não haviam tido um ensino formal do tema ácido/base, 8A, permitiam que os alunos do 11º ano realizassem a revisão e aprofundamento deste assunto. Assim, um grupo constituído por estes alunos confrontado com situações problemáticas do tema ácido/base, incentivado a questionar e a interpretar essas situações proporcionou discussões onde

os alunos do **11B** tiveram necessidade de recordar os conhecimentos anteriores para explicar e esclarecer dúvidas que surgiram ou simplesmente para os próprios interpretarem as situações e tirarem conclusões. Do resultado destas ações fez-se a análise com vista a avaliar se o **OBJ1** foi atingido.

Com este fim, como já referimos, foram dinamizadas três aulas conjuntas (**AC1**, **AC2** e **AC3**) e ainda um conjunto de ações no *Facebook* (grupo **CSI**). Nas **AC** foram propostas várias tarefas aos alunos através de fichas de trabalho (anexos 2, 5 e 7) donde resultaram produções escritas em forma de afirmações e perguntas. As fichas de trabalho tinham um forte cunho de incentivo ao questionamento individual. Porém é perceptível nas gravações áudio e vídeo que as perguntas resultaram, muitas vezes, das discussões em grupo.

Antes e após as **AC** os alunos realizaram os já mencionados questionários, **QD** e **QV** respetivamente, sobre a mesma temática das **AC**. Destes questionários, depois de realizados individualmente pelos alunos, foram recolhidas as produções escritas que consistiram também em afirmações e perguntas. Foram também recolhidas e analisadas as gravações áudio e vídeo das **AC**.

Neste contexto, procedemos à análise dos dados recolhidos destes instrumentos fazendo um cruzamento com **OBJ1** e **Q1**, ou seja, uma análise na perspetiva da revisão do tema ácido/base. Para tal subdividimos este capítulo em dois, a saber: Aulas Conjuntas (4.1.1) e Questionários de Diagnóstico e de Verificação (4.1.2).

4.1.1 **AULAS CONJUNTAS**

As **AC** foram planeadas de acordo com as metas de aprendizagem do 8º ano relacionadas com o tema ácido/base e de forma a potenciar a discussão entre os alunos das duas turmas. Era-lhes pedido que procedessem ao registo dos resultados dessas discussões em grupo, bem como das perguntas por eles formuladas no decorrer das aulas e de acordo com as fichas de trabalho e de um conjunto de regras (anexo 3) que lhes foram disponibilizados.



Figura 3 - Ambiente das aulas conjuntas

Recolhidos os dados procedemos à análise criando categorias definidas de acordo com os pressupostos de revisão conforme já explicado em 3.5. Era esperado que os alunos do **11B** já tivessem adquirido conhecimentos, ainda que superficiais, sobre soluções ácidas, básicas e neutras, uma vez que já tinham tido um ensino formal deste tema no 8º ano. Assim, conteúdos relacionados com o caráter corrosivo, a condutividade elétrica, o comportamento de alguns indicadores colorimétricos (fenolftaleína, tintura azul de tornesol e indicador universal), utilização do papel indicador e o conhecimento da escala de pH em meios ácidos e básicos possivelmente seriam recordados perante desafios deste âmbito que lhes fossem colocados.

A **AC1** (anexo 1) baseou-se essencialmente na utilização de indicadores colorimétricos para caraterizar soluções de uso comum e também algumas soluções mais associadas a trabalho laboratorial. A **AC2** (anexo 4) foi planeada de forma a ser utilizada a escala de pH como outra forma de caraterizar as soluções ácidas, básicas e neutras. E ainda algumas formas de alterar o pH das soluções com enfoque nas reações ácido/base. Finalmente na **AC3** (anexo 6) os alunos foram convidados a aplicar os conhecimentos sobre o tema ácido/base em situações menos óbvias que as anteriores. Deste modo foram confrontados com um circuito elétrico que produzia corrente elétrica recorrendo a limões e a placas de cobre e zinco. Numa segunda situação era-lhes pedido que interpretassem a alteração da cor do indicador universal quando sopravam através duma palhinha para um copo com água destilada e duas gotas de indicador. Foi-lhes também pedido que relacionassem esta pequena experiência com um fenómeno natural.

Do conjunto destas aulas, contabilizámos o número e a percentagem das perguntas formuladas pelos alunos e construímos a tabela 3. Os valores percentuais da tabela foram determinados em relação ao total das perguntas formuladas em cada uma das **AC**.

Apresentamos de seguida a análise das perguntas que apresentam indicadores de que os alunos do **11B** procederam à revisão do tema ácido/base, cujos dados estão representados na primeira coluna da tabela 3 a sombreado. O défice para 100% encontra-se nas duas outras colunas da tabela e diz respeito às perguntas que revelam dificuldades dos alunos, que analisaremos mais adiante, e às perguntas dos alunos que não se enquadram nem nas categorias das dificuldades nem das da revisão do tema em estudo. Neste caso encontram-se perguntas do tipo “Como é que a estátua se preservou ao longo de 1200 anos?”, “Como é que a estação espacial produz oxigénio?”, “O que aconteceria se misturássemos coca-cola com mentos? Explodia?”, “A proteção do nosso estômago consegue suportar mais ácidos para além do ácido clorídrico?”. Esta opção de apresentação dos resultados pretende facilitar a interpretação dos dados analisados. Procedemos de igual modo na construção da tabela 4 que diz respeito às afirmações escritas pelos alunos nas aulas conjuntas.

Tabela 3- Perguntas formuladas pelos alunos nas AC. Destaque para a revisão.

	Perguntas associadas à revisão do tema ácido/base	Perguntas que revelam dificuldades no tema ácido/base	Outro tipo de perguntas
AC1	6 (32%)	12 (63%)	1 (5%)
AC2	10 (48%)	8 (38%)	3 (14%)
AC3	30 (41%)	20 (27%)	23 (32%)

Assim, a partir da tabela 3 podemos verificar que à medida que as aulas foram decorrendo o número de perguntas formuladas pelos alunos foi aumentando o que denota que os alunos estando pouco habituados a questionar nas aulas, quando incentivados a fazê-lo correspondem positivamente. Notámos, no entanto, através das gravações das aulas, que a formulação das perguntas não parece ser espontânea, os alunos sentiram-se compelidos em fazê-lo porque lhes foi pedido. Nas gravações das aulas foi comum encontrar observações do género: “Quantas perguntas temos que fazer?”, “É estúpido fazer perguntas sobre isto!”, “Nesta aula também é preciso fazer perguntas?”, “Perguntas!! Outra vez?”. Esta constatação parece ir ao encontro de vários estudos já referidos que aludem a falta de hábito dos alunos em formular perguntas como já referimos. Todavia consideramos que é possível que incentivando o questionamento regularmente ele acabe por se

tornar natural, pois o facto de o número de perguntas formuladas pelos alunos ter aumentando ao longo das **AC** pode ser um indicador nesse sentido.

Relativamente à contribuição da formulação de perguntas para a revisão do tema ácido/base parece haver essa tendência. Com base na percentagem, a frequência de perguntas formuladas que apresentam indicadores da revisão é maior nas **AC2** e **AC3**. Este aumento parece fazer sentido, pois os alunos à medida que a sequência didática foi decorrendo familiarizaram-se com o tema através das situações apresentadas, das discussões estabelecidas e da procura de informação. Vejamos alguns exemplos de perguntas que apresentam indicadores do processo de revisão.

AULAS CONJUNTAS	PERGUNTAS ASSOCIADAS À REVISÃO DO TEMA ÁCIDO/BASE
AC1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Que relação há entre o pH das soluções X ou Y e o pH das soluções às quais são adicionadas? ✓ Como se pode determinar o nível de pH a partir de uma solução? ✓ Por que razão na solução B (solução básica) ao reagir com a fenolftaleína incolor, ao início era rosa, cor da solução X, e depois se tornou incolor? ✓ Quais são os constituintes da fenolftaleína e da tintura azul de tornesol para mudarem a cor das soluções?
AC2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Podemos perguntar se uma substância é mais ou menos ácida que a outra mesmo sabendo que uma delas possui um pH maior que 7? ✓ Sendo a partir de grau 7 para a frente consideradas soluções básicas, como é que podemos comparar uma solução de grau 3 e outra de grau 8 relativamente à acidez sendo a 8 considerada básica? ✓ Será que as soluções mais ácidas serão as mais corrosivas? ✓ Qual será o mais fiável, o medidor de pH ou os papéis indicadores de pH? ✓ De quantas maneiras se pode identificar soluções básicas ou ácidas?
AC3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Será que o facto de ser ácido contribui na formação de corrente elétrica? ✓ Se o limão é de pH=2, o ácido sulfúrico tem de ter um pH muito menor. Então pergunto, a escala tem de limite 0? ✓ Que relação tem o pH com a concentração ou diluição das soluções? ✓ Qual é a reação que ocorre para haver mudança de cor quando adicionamos indicadores a uma solução ácida/básica?

Analisando o conteúdo destas perguntas parece não haver muitas dúvidas que os alunos do **11B** perante as situações apresentadas nas **AC** vão estabelecendo relações com o que tinham aprendido sobre o tema ácido/base. Ou seja, durante as aulas conjuntas os alunos tinham que, em

trabalho de grupo formado por alunos do **11B** e do 8A, interpretar, discutir, tirar conclusões e/ou formular perguntas sobre as experiências e questões-problema. Através da interação dos elementos do grupo que se foram desencadeando os alunos do 11º ano foram relacionando os temas das aulas com assuntos que já tinham estudado em anos anteriores na disciplina de Ciências Físico-Químicas.

Consideremos os exemplos da **AC1**. Nesta aula os objetivos eram reconhecer que há soluções que alteram a cor de indicadores ácido-base, compreender que o comportamento dos indicadores de ácido-base permite classificar as soluções como ácidas, básicas ou neutras e identificar as cores características dos indicadores fenolftaleína e tintura azul de tornesol (TAT) em presença de soluções ácidas, básicas e neutras. As experiências foram realizadas sem que os alunos soubessem quais as soluções utilizadas, pois eram identificadas por letras. Desconheciam, também, que os professores estavam a usar os indicadores de ácido/base, que também eram identificados com letras. O próprio tema da aula era desconhecido dos alunos. No entanto, nas discussões, e consequentemente na formulação de perguntas, os alunos do **11B** rapidamente associaram as situações experimentais ao tema ácido/base. Nos exemplos apresentados aparece a referência aos nomes dos indicadores de ácido/base e até começaram a recordar a escala de pH que não fazia parte dos objetivos da aula. Não havia na planificação das situações nenhuma alusão a pH. Os alunos do **11B** por algumas ocasiões em diálogo com os colegas faziam observações do tipo “Nós já demos isto!”, “É aquilo do pH, já me estou a lembrar!” ou virando-se para os colegas do 8A “Já deram o pH? Sabem o que é a fenolftaleína?”.

No caso da **AC2** os objetivos eram reconhecer a escala de pH de Sorensen; compreender que é possível classificar as soluções como ácidas, básicas e neutras através da escala de pH, reconhecer que é possível alterar o pH de uma solução através de reações entre ácidos e bases e compreender que numa reação ácido/base os produtos de reação são água e um sal.

Dos exemplos das perguntas formuladas pelos alunos do **11B** nesta aula, também é possível verificar que os alunos recordam a escala de pH que tinham estudado no ensino básico e que relacionam os valores com o carácter químico das soluções. Colocam perguntas que relacionam o valor do pH com as características mais ou menos acentuadas de ácidos ou de bases e relembram ainda que existem várias formas de medir o pH (assunto também estudado no ensino básico).

Os objetivos da aula **AC3** consistiam em verificar que as soluções aquosas de ácidos são boas condutoras da eletricidade, compreender a alteração do pH da água por adição de dióxido de carbono, associar a acidificação de uma água por dissolução do dióxido de carbono com o caráter naturalmente ácido das chuvas. Na ficha de trabalho foi também pedido que os alunos formulassem perguntas sobre qualquer assunto relacionado com as três aulas conjuntas, pelo que os temas das perguntas são variados. Em todo caso os exemplos que apresentamos reforçam a ideia de que os alunos do **11B**, ao longo da participação nas aulas conjuntas, foram recordando e revendo os conceitos e conteúdos do tema ácido/base que aprenderam em anos anteriores.

Os resultados obtidos nas **AC** relativamente ao incentivo ao questionamento parecem apontar para que esta estratégia permita a revisão do tema ácido base, dado que para formularem as perguntas tiveram de estabelecer raciocínios para uma construção lógica das mesmas. Além disso, pudemos ver que, genericamente, quanto maior é o número de perguntas formuladas maior é a tendência para aparecerem indicadores da ocorrência de revisão do tema ácido/base.

Também o trabalho colaborativo entre os alunos, nomeadamente com os colegas que ainda não tinham tido um ensino formal sobre o tema ácido/base (8A), parece ter sido crucial para se desencadear o processo de revisão. Nas aulas conjuntas os grupos eram constituídos por alunos do 8A e **11B**. Por diversas vezes estes tentaram ajudar os colegas do 8A a interpretar as experiências e situações-problema ou ainda a responderem às perguntas de outros colegas. Geraram-se, então, interações no seio dos grupos onde foi possível detetar, através das gravações áudio e vídeo, o modo como os alunos do **11B** iam recordando conceitos e conteúdos. Durante as tentativas em ajudar os colegas do 8A, os alunos do **11B** no início mostravam-se confusos ou hesitantes e muitas vezes recorriam ao auxílio dos colegas do seu ano. Outras vezes procuravam apoio nos manuais do 8º ano buscando uma forma de confirmar algumas ideias mais vagas e que as discussões com os colegas não esclareciam. Ao longo deste processo os alunos iam ganhando confiança e à medida que recordavam os assuntos, mostravam mais firmeza na ajuda prestada aos alunos do 8A. O excerto da **AC1** extraído de uma gravação ilustra bem uma das situações que acabamos de descrever. Nele constata-se que os alunos vão tentando explicar aos colegas do 8A o significado das experiências que observaram e começam a recordar lentamente os fundamentos para a explicação.

AC1 - Antes de passarem à formulação de perguntas uma aluna do 8A põe uma dúvida que a aluna J. (11B) não entende.

J.(11B) – O quê? (pergunta à colega do 8A).

S.(8A) – Neutro é pH = 7, não é?

J.(11B) – Acho que sim! É, não é? Quando uma solução é neutra o pH é igual a 7? (procura a confirmação dos colegas do 11B)

A.(11B) – É... (hesitante)

J.(11B) – Olha! Nós tínhamos aqui isto mais resumido (referindo-se ao manual). Até tem aqui: igual a 7. Deixa ver (lê o que está no manual), “As soluções ácidas têm pH menor do que 7”... ai! Ácido é menor que 7!!! Eu pensava que era ao contrário.

R.(11B) – Pois é, ainda me lembro!

J.(11B) - (continua a ler) “quanto menor for o pH mais ácida é a solução”, OK! Soluções básicas corresponde a pH maior que 7, quanto maior for o pH mais básica é a solução. Por isso, pH=7 é neutra, exato. Tem aqui a dizer. Já não me lembrava disto! (diz em tom admirado)

A.(11B) – Olha que deve sair pró teste (risos).

(...)

O grupo continua a discutir os resultados das experiências com base nas alterações das cores dos indicadores de ácido/base, fenolftaleína e tintura azul de tornesol, identificados como soluções X e Y, respetivamente. Os alunos do 11º ano explicam aos colegas do 8º que é o uso de indicadores ácido/base que permite classificar as soluções como ácidas, básicas e neutras.

S.(8A) – Não estou a perceber!

J.(11B) – Ok! É assim, nós temos uma solução básica e quando adicionamos fenolftaleína como é incolor fica rosa-carmim e sabemos que é uma solução básica...

A.(11B) – Exato.

(...)

S.(8A) – Qual é a diferença das cores?

J.(11B) – Têm diferente pH sabes o que é isso? É assim, as soluções do professor deram diferentes tons. Isso quer dizer que têm diferente pH. O papel, um papelzinho que não sei como se chama (pergunta aos colegas de turma) Como é que se chama aquele papel para nós vermos o pH? Ainda há um bocado vi isso no livro dela (colega do 8A).

A.(11B) – O quê?

(folheiam o livro)

J.(11B) – (apontando para a imagem que tem o papel indicador com as cores e os respetivos valores de pH mostra à colega do 8A) Dá-nos se a solução é ácida, básica ou neutra e que pH é que tem!

Nestes diálogos, embora se denotem algumas ideias confusas, pudemos ver que os alunos do **11B** recordaram que são utilizados indicadores de ácido/base, nomeadamente a fenolftaleína, cujo comportamento se baseia em alteração da cor. Recordam ainda que existe uma escala (pH) para

classificar as soluções como ácidas, básicas e neutras cujos valores podem ser obtidos através do papel indicador. É através do esclarecimento de dúvidas de **S.(8A)** que o discurso de **J.(11B)** vai revelando o processo de revisão. Começa por utilizar alguns termos isolados e algumas ideias um pouco desconexas. À medida que vai procurando informação e esclarecendo as próprias dúvidas passa a utilizar um discurso mais seguro e claro. Ao longo das gravações das **AC** é possível encontrar múltiplos exemplos deste tipo.

Existem, portanto, factos que parecem indicar que a aprendizagem por pares permitiu fazer a revisão do tema ácido/base. Esta é, também, a perceção dos alunos. No anexo 12-B1 podemos constatar que 52% dos alunos do **11B** concordam e 48% concordam totalmente que a interação com os colegas permitiu rever o tema ácido/base.

Nas **AC** também foi pedido que os alunos redigissem em grupo conclusões e interpretações das atividades desenvolvidas, assim como respondessem a perguntas formuladas por outros grupos. A estas produções escritas, ou seja, todas as que não foram redigidas em forma de perguntas, chamámos “afirmações”.

Apresentamos em seguida a tabela 4 que representa o número e percentagem de afirmações que no nosso entender contém indicadores de que se processou a revisão do tema ácido/base, de acordo com as categorias de análise definidas.

Os valores percentuais da tabela que se segue foram determinados em relação ao total das afirmações redigidas pelos alunos do **11B** em cada uma das **AC**. À semelhança do que referimos relativamente à tabela 3 apresentamos na tabela 4 dados relativos às afirmações que revelam dificuldades dos alunos, que analisaremos mais adiante, e dados das afirmações dos alunos que não se enquadram nem nas dificuldades nem na revisão do tema em estudo.

A análise que se segue incide nas afirmações associadas à revisão cujas percentagens se encontram na coluna sombreada da tabela.

Tabela 4 - Afirmações redigidas pelos grupos nas AC. Destaque para a revisão.

	Afirmações associadas à revisão do tema ácido/base	Afirmações que revelam dificuldades no tema ácido/base	Outro tipo de afirmações
AC1	12 (60%)	7(35%)	1(5%)
AC2	18 (62%)	7(24%)	4(14%)
AC3	11 (46%)	6(25%)	7(29%)

A leitura dos dados a partir da tabela 4 permite-nos verificar que o número de afirmações foi mais ou menos equilibrado nas três aulas. Em termos percentuais nas **AC1** e **AC2** temos valores bastante relevantes de afirmações que traduzem a revisão de assuntos relacionados com o tema ácido/base. Já na **AC3** houve uma quebra, não deixando contudo de ter um valor relevante. Estes resultados parecem-nos reforçar a ideia anterior, ou seja, também neste caso considerámos existirem indicadores de que as **AC** contribuíram para a revisão do tema ácido/base.

Em seguida apresentamos alguns exemplos de afirmações elaboradas pelos alunos em trabalho de grupo e que contribuíram para formarmos a opinião supracitada.

AULAS CONJUNTAS	AFIRMAÇÕES ASSOCIADAS À REVISÃO DO TEMA ÁCIDO/BASE
AC1	<p>GRUPO B - As soluções com um pH compreendido entre 0 e 7, exclusive, são consideradas ácidas. Como tal na presença de azul de tornesol, a sua cor muda para vermelho e na presença de fenolftaleína permanece incolor. As soluções com um pH compreendido entre 7, exclusive, e 14, são consideradas básicas e, sendo assim, na presença do azul de tornesol a sua cor permanece azul arroxeadada e na presença de fenolftaleína muda para rosa carmim.</p> <p>GRUPO D – Nas soluções ácidas a tintura azul de tornesol muda para vermelho e a fenolftaleína permanece incolor. Nas soluções básicas a tintura azul de tornesol permanece azul-arroxeadada e a fenolftaleína muda para rosa-carmim. Nas soluções neutras a tintura azul de tornesol permanece azul-arroxeadada e a fenolftaleína permanece incolor</p>
AC2	<p>GRUPO G - Se adicionarmos um ácido a uma base vamos obter uma solução ácida, básica ou neutra, dependendo do pH. Ocorre assim uma reação de neutralização, que faz com que a solução fique menos ácida, podendo ficar neutra ou não.</p> <p>GRUPO E - Se tivermos uma solução ácida ao adicionarmos uma solução básica podemos torná-la menos ácida, neutra e até mesmo básica e acontece precisamente o contrário ao realizar a experiência ao contrário.</p>

AC3	<p>GRUPO C - Utilizamos a acidez do limão para obter corrente elétrica pois o limão é um ácido e estes são bons condutores de corrente elétrica.</p> <p>GRUPO F - O limão é um fruto ácido, logo é bom condutor de corrente elétrica e é corrosivo.</p>
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nestes exemplos podemos encontrar referências ao comportamento dos indicadores de ácido/base em meio ácido, básico ou neutro; os valores de pH que caracterizam as soluções ácidas, básicas e neutras; as consequências da reação entre um ácido e uma base; a condutibilidade elétrica e a propriedade corrosiva das soluções aquosas ácidas.

Foquemo-nos agora nas informações que podemos obter das tabelas 3 e 4 que permitem comparar os resultados em termos de perguntas e afirmações nas **AC** na perspectiva da revisão do tema ácido/base. Conforme já referimos, em ambos os casos há bons indicadores que destes dois tipos de discursos se pode deduzir que as **AC** permitiram fazer a referida revisão. Além disso, podemos notar que ao longo das **AC**, em número, há um aumento expressivo de perguntas de aula para aula. Este resultado talvez se deva à falta de hábito de os alunos formularem perguntas, que se refletiu na **AC1**, sendo a aula onde o número de perguntas foi menor. À medida que a sequência didática foi decorrendo parece que os alunos do **11B** foram mostrando mais à vontade em perguntar.

Durante as gravações não é incomum encontrar observações dos alunos sobre a dificuldade em formular perguntas. Aliás, conforme já foi referido, é possível que os alunos só tenham formulado perguntas por tal lhes ter sido solicitado. Relativamente às afirmações, estas correspondiam ao pedido que era feito para os grupos tirarem conclusões e/ou responder a questões, etc. Assim, é possível que o número de produções escritas pelos alunos tenha sido condicionado pelos planos das **AC**. Em todo o caso o facto dos alunos do **11B** se exprimirem de uma e outra forma permitiu avaliar se as **AC**, como estratégia promotora da aprendizagem por pares e incentivo ao questionamento, contribuíram para a revisão do tema ácido/base, na nossa opinião e de acordo com o que referimos anteriormente tal parece ter acontecido.

4.1.2 QUESTIONÁRIOS DE DIAGNÓSTICO E DE VERIFICAÇÃO

Os questionários de diagnóstico (**QD**) e de verificação (**QV**) que foram aplicados respetivamente antes e após a sequência didática talvez nos permitam dar uma outra perspectiva da revisão do tema ácido/base. Esta é uma perspectiva diferente da situação descrita anteriormente, pois neste caso as

produções dos alunos são exclusivamente individuais. Ou seja, os questionários foram respondidos individualmente e portanto é possível que nos deem uma informação sobre o impacto do trabalho a nível individual.

Os questionários realizados pelos alunos iniciavam-se com um texto que descrevia uma situação em que a ação das chuvas ácidas destruí-a o património natural e arquitetónico. A partir desse texto era solicitado aos alunos que formulassem perguntas, comentassem frases e explicassem situações. Também eram apresentadas perguntas de escolha múltipla relacionadas com conceitos de ácido/base.

A tabela 5 representa nas colunas sombreadas, em cada um dos questionários, as produções escritas dos alunos, perguntas e afirmações, que apresentam indicadores de que ocorreu a revisão do tema ácido/base. Apresentamos na tabela 5 dados referentes a dificuldades e outro tipo de produções para facilitar a interpretação dos dados da tabela. Seguidamente faremos uma análise centrada na perspetiva da revisão do tema ácido/base a partir dos **QD** e **QV**. As percentagens foram determinadas em relação ao total de afirmações ou perguntas formuladas em cada um dos questionários.

Tabela 5 - Afirmações e perguntas dos alunos nos QD e QV. Destaque para a revisão

	Perguntas (P) associadas à revisão do tema ácido/base	Perguntas (P) que revelam dificuldades no tema ácido/base	Outro tipo de perguntas (P)	Afirmações (A) associadas à revisão do tema ácido/base	Afirmações (A) que revelam dificuldades no tema ácido/base	Outro tipo de afirmações (A)
QD	5 (4%)	17 (15%)	95 (81%)	24 (41%)	24 (41%)	11 (18%)
QV	25 (21%)	24 (21%)	68 (58%)	34 (52%)	31 (48%)	0 (0%)

Estes resultados mostram que é no **QD** que se regista menor percentagem de produções escritas dos alunos que apresentam indicadores associados à revisão do tema (4% no caso das perguntas e 41% no caso das afirmações). Como o **QD** é a primeira abordagem do tema ácido/base, pois antecedeu as **AC** e os desafios do grupo do *Facebook-CSI* relacionados com o tema, é possível que esta situação revele que os alunos não se recordavam de parte dos assuntos estudados. Se compararmos estes resultados com os do **QV**, que se seguiu às **AC** e aos desafios do **CSI**, verificamos que há uma diferença relevante. Há no caso do **QV** um maior conjunto de perguntas (21%) e afirmações (52%) relacionadas com a revisão do tema ácido/base. Estes resultados vêm no

sentido de reforçar as conclusões anteriores, ou seja, há fortes indícios que as estratégias utilizadas permitam fazer a revisão do tema ácido/base.

Apresentamos alguns exemplos de perguntas e afirmações que os alunos do **11B** efetuaram nos questionários que mostram a associação das suas palavras a assuntos que foram estudados no ensino básico a propósito do tema ácido/base.

- O facto de serem corrosivos, porque se verifica que a paisagem está destruída **(QD)**
- O que fazer para aumentar o pH de uma solução? **(QD)**
- Que tipo de reações acontecem na atmosfera para as chuvas ficarem assim? **(QD)**
- Um dos problemas causados pelas chuvas ácidas é a destruição do património. O ácido presente nestas corrói esses mesmos materiais. **(QD)**
 - No caso das esculturas, a deformação explica-se através da reação das soluções ácidas, neste caso chuvas ácidas, com os calcários. Em relação às árvores penso que as soluções ácidas queimam as mesmas. **(QD)**
 - Qual é o pH das chuvas ácidas? **(QV)**
 - É possível a pele ficar com um pH neutro, durante um curto espaço de tempo? **(QV)**
 - Por que razão o pH do cabelo é ácido? **(QV)**
 - Quais são as características para além do pH que nos permitem saber que estas substâncias são bases? **(QV)**
 - Qualquer substância sem o manuseamento adequado poderá ser perigosa. Sendo assim até mesmo as soluções básicas dependendo das suas propriedades específicas deverão ser manuseadas com maior ou menor cuidado. **(QV)**

Os exemplos apresentados denotam a associação que os alunos fizeram das situações que eram apresentadas com a noção de pH, algumas características das soluções ácidas e básicas e a possibilidade de alterar o pH de uma solução.

Também podemos deduzir da tabela 5 que uma vez incentivados a questionar os alunos do **11B** corresponderam bem, formulando o número elevado de perguntas (117) tanto no **QD** com no **QV**. Podemos constatar também que o número tanto de perguntas como de afirmações que mostram revisões de assuntos relacionados com ácidos e bases aumentou do **QD** para o **QV**. O que pode ser mais um indicador do sucesso das estratégias utilizadas. No entanto, foi nas **AC** que a percentagem de produções escritas dos alunos reveladoras de revisão foi maior. No caso das perguntas rondou uma média de 40% e no que diz respeito a afirmações registou um valor médio de 56%. Esta conclusão mostra que houve vantagens no trabalho colaborativo entre os alunos do 8A e **11B** onde

parece que as interações favorecem a formulação de perguntas que neste caso permitiram o desencadear da revisão do tema ácido/base.

Devemos ainda destacar o elevado número de perguntas formuladas nos questionários que classificámos como “outro tipo de perguntas”. Designámos desta forma todas as perguntas que não evidenciaram revisão ou dificuldades no tema ácido/base. Note-se também que no **QD** essa percentagem é muito mais elevada do que no **QV**, sendo no entanto também esta muito relevante. É possível que estes resultados se devam ao facto de os textos em torno dos quais se desenvolveram os questionários estarem muito relacionados com situações do quotidiano o que incentivou os alunos a fazerem perguntas de assuntos variados. Ou seja, o teor das perguntas formuladas pelos alunos do **11B** parece indicar que as situações apresentadas lhes suscitaram dúvidas de âmbitos alargados. Vejamos alguns exemplos.

- Que constituintes tem um antiácido? (**QD**)
- Qual é a diferença entre as pilhas alcalinas e as normais? (**QD**)
- É possível viver com ou sem suco gástrico? (**QD**)
- Há alternativas (às pilhas) mais baratas e mais ecológicas sem ser bateria? (**QD**)
- Que tipo de reações acontecem na atmosfera para as chuvas ficarem assim (ácidas)? (**QD**)
- Ao aumentar a acidez do suco gástrico como afeta as paredes do estômago para provocar dor? (**QD**)
- O sabão poderá, se eventualmente for mal produzido, prejudicar a nossa pele? (**QV**)
- Lavar o cabelo e o corpo com produtos alcalinos que problemas podem causar? (**QV**)
- Qual deverá ser exatamente o pH de um cosmético? (**QV**)
- Porque é que as pilhas fazem mal ao ambiente? (**QV**)
- Será que as chuvas ácidas podem ter algum tipo de ligação com alguma doença nos seres vivos? (**QV**)

Fizemos ainda uma análise estatística das respostas fechadas dos alunos a questões dos **QD** e **QV** diretamente relacionadas com alguns conceitos do tema ácido/base. Nas figuras 4 e 5 podemos verificar que no final da sequência didática houve um aumento do número de alunos que associou corretamente algumas propriedades dos ácidos e das bases. Estes resultados parecem indicar que houve mais alunos no final da sequência didática que se recordavam de algumas características dos ácidos e das bases.

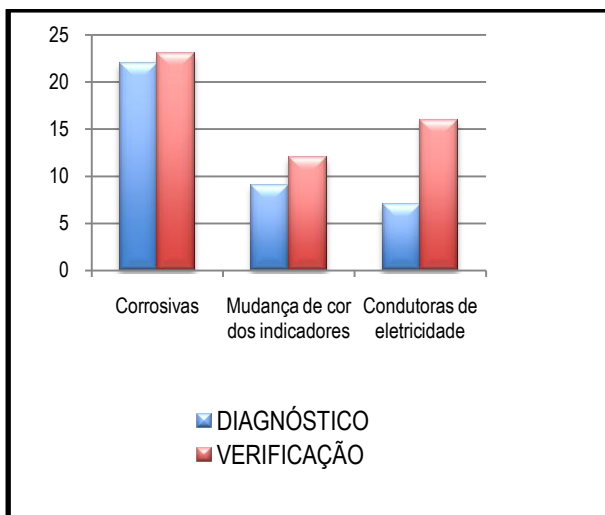


Figura 4 - Comparação dos resultados das respostas nos QD e QV no que diz respeito algumas características das soluções **ácidas**

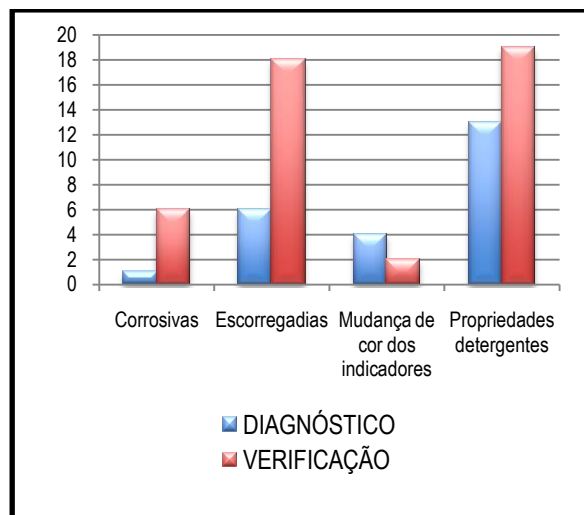


Figura 5 - Comparação dos resultados das respostas nos QD e QV no que diz respeito algumas características das soluções **básicas**

Também as figuras 6 e 7 mostram que no que se refere aos valores de pH associados às soluções ácidas e básicas o número de alunos a dar respostas corretas após a sequência didática aumenta.

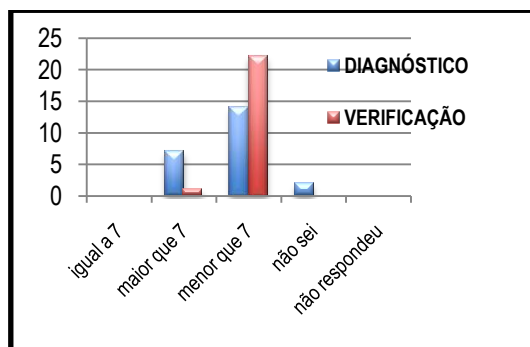


Figura 6 - Comparação dos resultados das respostas no que diz respeito aos valores de pH das soluções **ácidas**

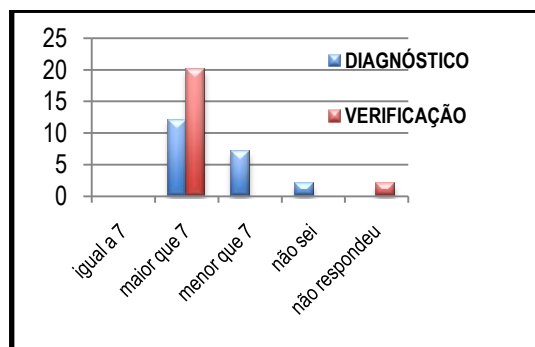


Figura 7 - Comparação dos resultados das respostas no que diz respeito aos valores de pH das soluções **básicas**

Das figuras 4,5,6 e 7 parece poder-se deduzir que os conhecimentos dos alunos sobre as soluções básicas pareciam estar mais esquecidos do que os relacionados com as soluções ácidas e que as estratégias implementadas permitiram fazer essa revisão. No entanto, pode-se colocar a questão sobre se estes dados são suficientes para fazermos esta afirmação de forma categórica. Pois o aumento de respostas corretas após a sequência didática também pode ter acontecido porque corrigiram algumas ideias erradas que tinham. Todavia, no que diz respeito aos conceitos relacionados com as figuras anteriores parece-nos que na maior parte dos casos das respostas erradas tem mais que ver com o esquecimento. Pois no 8º ano tendo em conta a complexidade de

alguns conceitos associados ao tema ácido/base só se exige que os alunos conheçam algumas características físicas e químicas das soluções ácidas e básicas, comportamento de indicadores, bem como os valores do pH que lhes estão associados (DEB, 2011).

Outros exemplos de resultados que parecem mostrar que os alunos procederam à revisão de assuntos sobre o tema ácido/base são apresentados na figura 8.



Figura 8 - Respostas dos alunos ao valor do pH da água quimicamente pura

Neste caso foi pedido aos alunos que escolhessem a opção que na sua opinião fosse correta para o pH da água quimicamente pura. Também neste caso há uma percentagem maior de alunos a corrigir a sua resposta no **QV**.

Embora, mais uma vez, se possam constatar algumas respostas que podem revelar ideias erradas, parece ter havido um contributo das estratégias utilizadas para que as respostas fossem mais assertivas após a sequência didática.

Em suma, tanto nas **AC** como nos questionários podemos dizer que os resultados globais apontam para um reforço da ideia que temos vindo a explicar ao longo deste capítulo, ou seja, a ideia de que a interação entre alunos numa lógica de aprendizagem por pares e o questionamento permitem a revisão de conceitos aprendidos no passado, neste caso o tema ácido/base. Podemos ainda verificar que se compararmos o início do estudo, recorrendo aos resultados do **QD** e o fim da sequência didática, recorrendo ao **QV**, parece-nos que é possível ter uma resposta afirmativa à **Q1**. Mais adiante, no subcapítulo 4.2.3, analisaremos a possibilidade destas estratégias permitirem ou não o aprofundamento do tema, implícito também na **Q1**.

4.2 INFORMAÇÕES SOBRE DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DO TEMA ÁCIDO/BASE OBTIDAS ATRAVÉS DO QUESTIONAMENTO E DA APRENDIZAGEM POR PARES

Neste subcapítulo pretendemos fazer uma análise dos resultados recolhidos através dos vários instrumentos utilizados, tal como procedemos em 4.1, mas agora colocando a estudo na perspetiva de obter informações sobre as dificuldades de aprendizagem do tema ácido/base através do questionamento e aprendizagem por pares, de acordo com **OBJ2 e Q2**.

Mais uma vez norteados pelas metas de aprendizagem de Ciências Físico-Químicas do 8º ano estudámos a possibilidade de obter informações sobre dificuldades de aprendizagem através da análise dos dados recolhidos das **AC** e dos **QD** e **QV**. Tanto nas aulas conjuntas como nos questionários foram abordados assuntos relacionados com os temas “escala de pH”, “indicadores”, “ácidos”, “bases”, “reações ácido/base”.

Através desta análise procurámos, também, estudar se as estratégias utilizadas permitiram de algum modo que as dificuldades detetadas fossem superadas.

Tal como afirma Neri de Souza (2006, p. 357) os conceitos errados são uma parte necessária do crescimento intelectual. É possível encontrar erros comuns de conceitos e é essencial a sua tomada de consciência, pois podem revelar dificuldades de aprendizagem dos alunos. Esta tomada de consciência das dificuldades permitirá agir para as ultrapassar.

Quer se tratem de dificuldades conceptuais, de linguagem ou de aplicação estas podem ser um entrave ao processo de ensino e de aprendizagem conforme já discutimos anteriormente. O desconhecimento do professor que os alunos têm dificuldades não lhe permite adaptar estratégias com vista ao sucesso dos alunos, por outro lado, o desconhecimento dessas dificuldades por parte do aluno impede que se aproprie corretamente dos conhecimentos criando ao mesmo tempo obstáculos à aprendizagem. Este ciclo pode criar um sentimento de frustração no aluno e desmotivá-lo para aprender. É tão importante para o professor como para o aluno o conhecimento das dificuldades de aprendizagem, pois só assim é possível tomar medidas para as superar e prosseguir o caminho com alunos motivados e empenhados na construção do conhecimento. Esta investigação pretende por isso verificar se a aprendizagem por pares e o questionamento dão um contributo neste sentido.

Assim, este subcapítulo está organizado em três partes, onde é apresentada a análise dos dados recolhidos e as conclusões no que diz respeito a dificuldades de aprendizagem reveladas pelos alunos do **11B** nas Aulas Conjuntas (4.2.1) e nos Questionários de Diagnóstico e de Verificação (4.2.2). Finalmente em 4.2.3 apresenta-se a análise dos dados relativos às interações dos alunos nas aulas conjuntas e no grupo do *Facebook* (**CSI**)

4.2.1 AULAS CONJUNTAS

Através das tarefas realizadas pelos alunos ao longo das **AC** pudemos constatar que tanto as perguntas formuladas pelos alunos como as afirmações revelaram vários tipos de dificuldades, no entanto, as associadas a conceitos são sem dúvida as mais frequentes. No caso do nosso estudo talvez estes resultados tenham sido condicionados pelo facto dos trabalhos propostos aos alunos estarem fortemente relacionados com conceitos que pretendíamos ver se os alunos se recordavam. Não se pretendeu por isso tirar conclusões acerca de quais os assuntos onde os alunos têm mais dificuldades, nem aprofundar o estudo sobre a natureza das dificuldades dos alunos. Pretendeu-se sim estudar se através das perguntas formuladas e das interações com os colegas é possível detetar dificuldades e ultrapassá-las, conforme preconiza **Q2**.

Pese embora a forma como as aulas foram planeadas as dificuldades manifestadas pelos alunos vêm ao encontro de alguns estudos realizados sobre este assunto, dos quais apresentámos alguns exemplos na introdução desta dissertação e no subcapítulo 3.5.2. Assim, desde dificuldades em ligarem os ácidos e as bases a materiais de uso comum, a considerarem os ácidos materiais extremamente perigosos e as bases não, a associação dos valores de pH à perigosidade de um ácido (curiosamente, não em relação a uma base), a chuva ser ácida devido apenas a fatores antropogénicos, foram percepções frequentes dos alunos durante este estudo.

Observemos então a tabela 6 que se refere ao levantamento de perguntas e afirmações que, de acordo com as categorias de análise, evidenciaram indicadores de dificuldades conceptuais, de aplicação e de linguagem. Como já referimos, as perguntas foram formuladas individualmente, apesar de nas **AC** os alunos estarem em grupo, e as afirmações resultaram dos questionários individuais e do trabalho de grupo nas **AC**.

Tabela 6 - Perguntas (P) e afirmações (A) formuladas que revelam dificuldades no tema ácido/base

	TIPOS DE DIFICULDADES		
	Aplicação	Linguagem	Conceitos
Perguntas (P)	30	0	51
Afirmações (A)	7	3	79

Demos anteriormente alguns exemplos de ideias erróneas no contexto do tema ácido/base que alguns estudos apontam como frequentes no discurso dos alunos. Nomeadamente, perigosidade das soluções ácidas, a inocuidade das soluções básicas, o resultado de uma solução neutra sempre que se adiciona um ácido a uma base, a escala de pH só tomar valores entre 0 e 14. De facto no nosso estudo também apareceram este tipo de noções, mas também outras como a ideia muito frequente de que os ácidos e as bases mudam de cor na presença de indicadores. Raramente os alunos referem que é o indicador que muda de cor.

Apresentamos em seguida alguns exemplos de produções dos alunos que apresentam alguns indicadores de dificuldades que acabamos de referir.

- Porque é que a soda cáustica queima a pele se não é um ácido? – **Dificuldade conceptual.**
- Quando adicionarmos uma base a um ácido estes reagem e originam uma solução neutra. O produto final é um sal e água. - **Dificuldade conceptual.**
- É possível a solução passar a ter pH de 0? - **Dificuldade conceptual.**
- As soluções básicas não têm grande perigo para o homem. Como podemos observar, há muita utilização de detergentes, muito frequentemente, não sendo necessários nenhum cuidado em especial. - **Dificuldade aplicação.**

Também durante as discussões que se realizaram em grupo foi possível encontrar situações bem ilustrativas de algumas ideias que apresentam indicadores de dificuldades. O exemplo que se segue foi retirado de uma discussão na **AC1** durante a classificação de alguns materiais de uso comum com soluções ácidas, básicas ou neutras.

AC1 – O grupo discute sobre a alteração das cores dos indicadores quando em contacto com as soluções.

J. (11B) – Temos 3 soluções azul arroxeadas, são estas: pasta dos dentes...(pausa). A pasta dos dentes é ácida ou básica? Para ficar azul arroxeadas...

A. (11B) – É ácida!

R. (11B) – Básica!

J. (11B) – (Dirigindo-se a **A.**) É ácida?... Tu achas que lavamos os dentes com um ácido? (risos)

A. (11B) – (brincando) Pois, para limpar aquelas impurezas todas... ai, não!

J.(11B) – Pois, se calhar...

A. (11B) – Não é. Deve ser básico. Neutra não é, tenho a certeza.

S. (8 A) – (Verifica as cores dos indicadores e compara com a classificação do carácter químico das soluções.) A pasta dos dentes é básica!

J.(11B) – (Dirigindo-se a **A.**) Vês? Lavar os dentes com ácido? Era o mesmo que lavar os dentes com lixívia. (Diz em tom crítico),

Todos – Ai! Que horror... (riem)

Mais uma vez pudemos verificar no discurso dos alunos algo que os estudos publicados, que já mencionámos, denotam. Por exemplo, o já anteriormente citado trabalho de Bello e Garcia (2000) indica concepções dos alunos sobre ácidos e bases que vão precisamente ao encontro dos diálogos supracitados: “As substâncias ácidas não devem ser ingeridas”; “Todos os ácidos são venenosos”; “Os ácidos concentrados são mais perigosos do que bases concentradas”. No excerto da gravação apresentado é evidente a ideia de ácido como algo ameaçador e que no pensar destes alunos nunca poderia ser utilizado na boca. Neste caso o facto de terem concluído que a pasta dos dentes tem carácter químico básico vai reforçar a ideia errada. Aliás, o tom com que finalizam esta discussão mostra que ficam ainda mais convencidos que este material não poderia ser ácido devido ao perigo que constituem este tipo de materiais. Mais ainda, dão o exemplo da lixívia como um exemplo de um ácido. Curiosamente a lixívia foi também um dos materiais cujo carácter químico classificaram, mas a convicção de que é ácida, talvez por no dia-a-dia termos certos cuidados com ela, não fez com que sentissem necessidade de ir verificar como se tinham comportado os indicadores. Esta situação permite-nos também refletir sobre a importância das situações a que se expõem os alunos. A falta de conhecimento de algumas ideias prévias que os alunos têm pode levar os professores a contribuírem para o reforço das mesmas.

Na tabela 7 pretende-se dar uma ideia da forma como se manifestaram as dificuldades ao longo das **AC**. Procuraremos fazer uma análise sobre a influência do incentivo ao questionamento e da

aprendizagem por pares na manifestação de dificuldades e eventual superação. As percentagens foram determinadas em relação ao total de afirmações (A) e perguntas (P) formuladas em cada uma das **AC**.

Tabela 7 - Perguntas (P) e afirmações (A) formuladas nas AC que revelam dificuldades

Tipos de discurso		AC1		AC2		AC3	
		P	A	P	A	P	A
Tipo de dificuldade	Aplicação	4 (21%)	2 (10%)	4 (19%)	1 (3%)	7 (10%)	1 (4%)
	Linguagem	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)
	Conceitos	8 (42%)	4 (20%)	4 (19%)	5 (17%)	13 (18%)	5 (21%)
TOTAL		12 (63%)	7 (35%)	8 (38%)	7 (24%)	20 (27%)	6 (25%)

À semelhança do que já referimos noutras situações o défice para 100% nos totais de cada coluna da tabela 7 diz respeito a perguntas ou afirmações que evidenciam revisão, que já foram analisadas anteriormente, ou que não se enquadram em revisão ou em dificuldades, tal como apresentamos na tabela 8.

Tabela 8 - Perguntas e afirmações formuladas nas AC. Destaque para as dificuldades

	Perguntas (P) associadas à revisão do tema ácido/base	Afirmações (A) associadas à revisão do tema ácido/base	Perguntas (P) que revelam dificuldades no tema ácido/base	Afirmações (A) que revelam dificuldades no tema ácido/base	Outro tipo de perguntas (P)	Outro tipo de afirmações (A)
AC1	6 (32%)	12 (60%)	12 (63%)	7 (35%)	1 (5%)	1 (5%)
AC2	10 (48%)	18 (62%)	8 (38%)	7 (24%)	3 (14%)	4 (14%)
AC3	30 (41%)	11 (46%)	20 (27%)	6 (25%)	23 (32%)	7 (29%)

Voltando à tabela 7 podemos ver que em termos percentuais, ao longo das **AC**, há uma tendência para a diminuição de perguntas e afirmações que apresentam indicadores de dificuldades. Quer façamos uma análise por tipo de dificuldades quer em termos globais esta tendência de diminuição persiste, sendo mais evidente da **AC1** para a **AC2**. No caso da **AC3** podemos verificar que em alguns casos há um ligeiro aumento da percentagem de afirmações que têm indicadores de dificuldades de aplicação e de conceitos não sendo porém uma subida muito relevante. No caso das perguntas verificou-se sempre uma redução da percentagem de evidências de dificuldades.

Analisemos os seguintes exemplos concretos de perguntas e afirmações que revelam dificuldades formuladas pelos alunos do **11B**.

AULAS CONJUNTAS	PERGUNTAS E AFIRMAÇÕES DOS ALUNOS DO 11B ASSOCIADAS A DIFICULDADES NO TEMA ÁCIDO/BASE
AC1	<ul style="list-style-type: none"> Quais as características da solução Y de modo a que todas as soluções (exceto a X) adquiram uma nova cor quando em contacto com esta? Dificuldade conceptual. Quais as diferenças entre as soluções A e D, visto que verificámos que obtiveram a mesma cor quando juntámos as soluções X e Y? Dificuldade conceptual. Percebemos a utilidade da fenolftaleína tendo em conta que a fenolftaleína só altera a cor das soluções se forem básicas e com azul de tornesol as soluções continuam azul tornesol e arroxeadas e mudam para vermelho se forem ácidas. Dificuldade conceptual.
AC2	<ul style="list-style-type: none"> Se uma solução é classificada de básica, por que se pode dizer que esta é menos ácida do que uma solução classificada como ácida? - Dificuldade conceptual. Quanto maior for a acidez da substância, mais forte é a tonalidade da solução final, após a utilização dos indicadores. - Dificuldade de aplicação Quando adicionarmos uma base a um ácido estes reagem e originam uma solução neutra. Dificuldade conceptual.
AC3	<ul style="list-style-type: none"> Por que razão a solução muda de cor? Será que a solução ao mudar de cor muda também de valores de pH? Dificuldade conceptual Porque é que a solução para a qual nós soprámos muda de cor? Dificuldade conceptual. Só as soluções ácidas podem produzir eletricidade? Dificuldade de linguagem O dióxido de carbono é um gás ácido. Dificuldade conceptual.

Consideremos, por exemplo, a primeira pergunta na **AC1**. O aluno mostra, através da forma como elabora a pergunta, que acha que a solução é que muda de cor e não o indicador ácido/base (solução Y). Noutro caso, percebe-se que o aluno não entende que os indicadores de ácido/base ao darem os mesmos resultados em duas soluções diferentes dizem o que elas têm em comum em termos de carácter químico, ou seja, se são ácidas, básicas ou neutras, e não as diferenças.

Na **AC2** a primeira pergunta mostra que o aluno está longe de entender o conceito de ácido ou de base, pois fica confuso com a possibilidade de utilizar o termo ácido a uma solução que foi caracterizada como básica. Neste caso convém referir que os alunos até aqui não aprenderam qualquer teoria, nem de Arrhenius nem de Brønsted-Lowry, sobre os conceitos de ácidos e bases.

Ainda nesta aula outro aluno mostra a sua convicção de que a reação de um ácido com uma base origina uma solução neutra. Não parece saber que nem sempre é esse o resultado.

Quanto à **AC3** destacamos a primeira pergunta que revela dificuldades associadas ao funcionamento dos indicadores colorimétricos de ácido/base. Neste estudo os alunos por várias ocasiões mostraram curiosidade em perceberem o que acontecia para se observarem, por vezes, alterações de cores e outras não. Na altura do ano letivo em que decorreu este estudo os alunos do **11B** já tinham a noção de equilíbrio químico o que poderia ajudar a entender o funcionamento dos indicadores, mas aparentemente não conseguiram estabelecer tal ligação.

Pelo exposto parece-nos ser por demais evidente que através da forma como os alunos se exprimiram, perguntas ou afirmações, foi possível obter indicadores de dificuldades que de outra forma seriam difíceis de detetar. Para colher informações acerca de dificuldades no tema ácido/base o trabalho realizado entre pares neste caso foi crucial. Torna-se por isso importante que aos alunos sejam proporcionadas situações em que possam em grupo expor as suas ideias, discutir os seus pontos de vista e tirar conclusões, pois a aprendizagem por pares parece facilitar a tomada de consciência das dificuldades.

Comparando os dois tipos de discursos, perguntas e afirmações, podemos verificar que em todas as **AC** é na formulação de perguntas que os alunos revelam mais as suas dificuldades. Em média 43% do total de perguntas formuladas revelaram dificuldades, enquanto que no caso das afirmações apenas 28%, em média, o fizeram. Tais resultados mostram a importância do questionamento. Além disso, também é da análise das perguntas que parece ser possível tirar mais informações das dificuldades dos alunos do **11B**. O conteúdo das perguntas formuladas, apesar de não serem de elevado nível cognitivo como veremos mais à frente, pareceu-nos dar mais garantias de transmitirem ideias próprias do que o das afirmações. Estas últimas, em alguns casos, pareciam manifestar ideias feitas, memorizadas ou até mesmo transcritas de manuais escolares ou de outras fontes de informação.

Evidentemente que a forma como se fez o estudo não permite tirar estas conclusões de uma forma muito concreta. No entanto, seria interessante investigar este aspeto que apresentamos como uma hipótese. Parece-nos contudo que existem indícios neste estudo que nos permitem pensar que através da formulação das perguntas os alunos explicitam melhor as suas dificuldades e o conteúdo parece traduzir ideias construídas pelos próprios e não uma repetição de ideias de outros (livros, professores, internet...). Tomemos novamente dois dos exemplos acima mencionados: *“Quando adicionarmos uma base a um ácido estes reagem e originam uma solução neutra.”* Esta frase pode ter sido tirada de um manual ou então corresponder a uma memória que ficou do 8º ano. Diz muito pouco do que o aluno pensa ou se observou algo que lhe permitiu tirar tal conclusão ou mesmo se para ele tem lógica esta afirmação.

Vejamos agora uma pergunta: *“Se uma solução é classificada de básica, por que se pode dizer que é menos ácida do que uma solução classificada como ácida?”*. Nesta pergunta é muito mais óbvio o raciocínio do aluno. Este fica na dúvida sobre o que significa uma solução ser ácida ou básica, pois parece-lhe estranho poder atribuir o termo ácido a uma solução que tem carácter básico. Além das conclusões mais evidentes da importância do questionamento que já mencionámos, acresce desta reflexão o facto de parecer ser possível tirar mais informações sobre os conhecimentos e dificuldades dos alunos das perguntas do que das afirmações.

Ainda relativamente à tabela 8 verifica-se que ao longo das **AC** a percentagem de perguntas que revela dificuldades diminuiu de forma mais acentuada (AC1 - 68%, AC2 – 38%, AC3 – 27%) do que no caso das afirmações (AC1 - 35%, AC2 – 24%, AC3 – 25%). Tal constatação parece indicar o questionamento como estratégia importante para a superação de dificuldades.

No que diz respeito à análise da contribuição da aprendizagem por pares para a superação de dificuldades, os dados da tabela 8 parecem mostrar essa possibilidade. Pois, como já referimos, há uma tendência para a diminuição de perguntas e afirmações que revelam dificuldades ao longo das **AC**. Esta conclusão torna-se ainda mais evidente quando se analisa o conteúdo das produções dos alunos. O excerto que se segue corresponde a alguns diálogos ocorridos num grupo na **AC1** e parece fornecer alguns dados que sugerem ser possível que algumas dificuldades sejam ultrapassadas através das interações dos alunos.

AC1 – Os alunos do 11B quando tentam explicar aos colegas do 8A a que se devem as alterações de cores dos indicadores adicionados às soluções e o que isso significa, começam a ter dúvidas e dialogam entre si para tentar ultrapassá-las.

B.(11B) – É assim, a fenolftaleína é um indicador da presença ou ausência de... (Hesita). A fenolftaleína pode permanecer incolor e se permanecer incolor...(Nova hesitação).

C.D.(11B) – ... a fenolftaleína tem caráter...

B. (11B) – ... ácido ou básico.

C.D (11B) – É isso! Agora não sei se é ácido ou básico. O azul de tornesol é básico e fenolftaleína é ácida.

R. B.(11B) – (Procurando corrigir a linguagem dos colegas) Não! Os ácidos tornam vermelho o tornesol.

(...) A discussão desenrola-se durante algum tempo à volta deste assunto e à medida que vão discutindo começam a corrigir a linguagem.

R.B.(11B) – A fenolftaleína só muda (de cor) com os produtos básicos.

B. (11B) – Em produtos básicos muda para rosa e não muda nas soluções ácidas.

Após esta discussão com os colegas do 11º ano, **B.(11B)** dirige-se novamente para a colega do 8A para lhe explicar o papel dos indicadores na definição do caráter químico de uma solução.

R.B.(11B) – (dirigindo-se à colega do 8 A) Por exemplo, tens sumo de limão, pões-lhe umas gotas de fenolftaleína, ela continua incolor porque o limão é ácido.

R.B e B.(11B) – (ao mesmo tempo) muda é na presença de soluções básicas.

Através da análise destes diálogos podemos ver que os alunos do **11B** têm dificuldade em explicar aos colegas do 8A que os indicadores de ácido/base utilizados nas experiências (fenolftaleína e TAT) têm comportamentos padrão em meio ácido ou básico. Além disso, manifestam confusões na interpretação dos dados das experiências realizadas. À medida que vão trocando ideias vão ultrapassando as dificuldades. Através das gravações áudio consegue-se sentir no tom final das palavras que os alunos já se sentem confiantes e seguros daquilo que estão a dizer e portanto explicam aos colegas de forma mais convicta.

É interessante verificar que os alunos parecem ir notando as suas próprias limitações à medida que discutem. A falta de firmeza que mostram no tom da voz ao falarem, as frases incompletas que

ficam em suspenso que mostram uma atitude hesitante e a recetividade que demonstram à opinião dos colegas parecem ser sinais dessa insegurança que se vai desvanecendo à medida que interagem. Esta dinâmica de grupo parece-nos ter sido fundamental para que os alunos por um lado se consciencializassem das dificuldades e por outra as ultrapassassem.

No subcapítulo 4.4.3 é possível verificar que 78% dos alunos do **11B** concordaram ou concordaram totalmente que a interação com os colegas lhes permitiu corrigir ideias erradas sobre o tema ácido/base. Esta percepção dos alunos reforça a leitura dos dados que fizemos, ou seja, a aprendizagem por pares contribuiu para a deteção e superação de dificuldades no tema ácido/base.

4.2.2 QUESTIONÁRIOS DE DIAGNÓSTICO E DE VERIFICAÇÃO

Estudámos ainda se de alguma forma as **AC** contribuíram para a superação de algumas dificuldades analisando os resultados nos **QD** e **QV**. Conforme já referimos os questionários foram realizados pelos alunos do **11B** individualmente ao contrário do que aconteceu nas **AC** onde trabalharam em grupo com os alunos do 8A.

Para que seja mais clara a forma como se solicitou aos alunos a formulação de afirmações e perguntas nos questionários mostramos em seguida um excerto do **QD** que pode ser analisado na íntegra no anexo 10 e o **QV** no anexo 11.

No **QD** apresentámos aos alunos a seguinte situação:

Com o surgimento da revolução industrial, a quantidade de emissões de gases poluentes para a atmosfera aumentou significativamente ao longo do século XX. Uma das consequências dessas emissões foi o surgimento das chuvas ácidas que são uma das grandes causas da destruição dos patrimónios arquitetónico e ambiental. A figura 1 é um bom exemplo deste flagelo.



Figura 1

Foi, então, pedido aos alunos que formulassem pelo menos duas perguntas que o texto e a figura 1 lhes sugerissem e ainda que identificassem justificadamente que característica das chuvas ácidas estaria diretamente relacionada com as imagens.

Posteriormente foi-lhes solicitado que comentassem as seguintes frases: “As soluções ácidas são perigosas.” e “Não é necessário ter especiais cuidados na manipulação de soluções básicas (alcalinas)”.

Foi desta forma que, tanto no **QD** como no **QV** solicitámos as produções escritas dos alunos. Começámos, assim, por analisar as perguntas e afirmações dos alunos do **11B**, com o intuito de verificar se os questionários permitiram obter informações sobre dificuldades.

A tabela 9 mostra o número e a percentagem de perguntas e afirmações, produzidas nos **QD** e **QV**, que de acordo com as categorias de análise apresentam indicadores de dificuldades de conceitos, de aplicação e de linguagem relativamente ao tema ácido/base.

As percentagens apresentadas foram determinadas em relação ao total de afirmações (**A**) e perguntas (**P**) formuladas em cada um dos questionários.

Tabela 9 - Perguntas (P) e afirmações (A) formuladas que revelam dificuldades nos QD e QV

		QD		QV	
Tipos de discurso		P	A	P	A
Tipo de dificuldade	Aplicação	6 (5%)	2 (3%)	9 (8%)	2 (3%)
	Linguagem	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	Conceitos	11 (10%)	21 (36%)	15 (13%)	29 (45%)
TOTAL		17 (15%)	24 (41%)	24 (21%)	31 (48%)

À semelhança do que já referimos noutras situações o défice para 100% nos totais de cada coluna da tabela 9 diz respeito a perguntas ou afirmações que evidenciam revisão, que já foram analisadas anteriormente, ou que não se enquadram em revisão ou dificuldades (tabela 10).

Tabela 10 - Afirmações e perguntas nos QD e QV. Destaque para as dificuldades.

	Perguntas (P) associadas à revisão do tema ácido/base	Perguntas (P) que revelam dificuldades no tema ácido/base	Outro tipo de perguntas (P)	Afirmações (A) associadas à revisão do tema ácido/base	Afirmações (A) que revelam dificuldades no tema ácido/base	Outro tipo de afirmações (A)
QD	5 (4%)	17 (15%)	95 (81%)	24 (41%)	24 (41%)	11 (18%)
QV	25 (21%)	24 (21%)	68 (58%)	34 (52%)	31 (48%)	0 (0%)

De acordo com a tabela 9 pudemos observar que do mesmo modo do que aconteceu nas **AC**, também se verificou nos questionários que são as dificuldades de conceitos que mais se manifestam. Contudo é possível concluir que através dos questionários também foi possível obter informações sobre dificuldades dos alunos do **11B** no tema ácido/base. Seguidamente, apresentamos algumas perguntas e afirmações retiradas dos **QD** e **QV** realizados pelos alunos do **11B** e que contêm indicadores de dificuldades.

QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO (QD)

- As soluções básicas não têm propriedades perigosas onde seja necessário ter especiais cuidados na sua manipulação. **Dificuldade de aplicação**
- As soluções alcalinas não são tão corrosivas quanto as soluções ácidas. **Dificuldade conceptual**
- Quais são os efeitos provocados pelo antiácido? **Dificuldade conceptual**
- A partir desta frase percebe-se que as pilhas alcalinas contêm substâncias que são estáveis na troca de ambientes. **Dificuldade de linguagem**

QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO (QV)

- Se por exemplo o sabão é básico não deveria estragar a pele considerando que os melhores produtos são ácidos? **Dificuldade de aplicação**
- Porque é que é necessário que os cosméticos tenham um pH próximo do da pele? **Dificuldade de aplicação**
- Porque é que a soda cáustica queima a pele se não é um ácido? **Dificuldade conceptual**
- As soluções ácidas são perigosas pois são corrosivas, tóxicas e irritantes, em contacto com a pele algumas destroem a pele como o ácido sulfúrico. **Dificuldade aplicação**

Quanto à eventual superação de dificuldades, talvez fosse de esperar que no **QV** os alunos revelassem menos dificuldades do que no **QD**, uma vez que a sequência didática foi iniciada com o **QD** e encerrada com o **QV**. Além disso, no subcapítulo 4.2.1 referimos que as interações entre os

alunos nas **AC** parecem ter contribuído para que as dificuldades fossem superadas e também em 4.1. aventámos que ao longo das **AC** os alunos recordaram o tema ácido/base. No entanto, os resultados apresentados na tabela 9 parecem não confirmar estas análises interpretativas.

Tanto nas perguntas como nas afirmações formuladas nos **QD** e **QV**, que foram elaboradas individualmente, não se registaram resultados que nos possam dar uma resposta inequívoca sobre a superação das dificuldades. Seria interessante investigar qual a razão deste resultado.

Neri de Souza (2006, p. 378) refere a dificuldade que os alunos têm em substituir os conhecimentos deficientes previamente instalados pelos conhecimentos cientificamente corretos. Apesar que não termos feito um estudo com este objetivo, pensamos que esta pode ser uma razão que explique os resultados. Outro fator que poderá ter interferido nos resultados foi os **QD** e **QV** não terem sido exatamente iguais na contextualização das situações apresentadas, o que pode ter desencadeado o surgimento de mais dificuldades e de outra natureza. Esta situação fragilizou um pouco o trabalho investigativo pois pode ter influenciado os resultados.

Não tendo sido o nosso estudo encaminhado neste sentido podemos ainda colocar outras suposições que poderão estar relacionadas com estes resultados. A experiência decorreu num intervalo de tempo relativamente curto o que é desaconselhado por alguns autores:

“The success of cooperative learning strategies is not automatically guaranteed. Teachers should provide the groups with initial training on cooperative learning procedures as well as group social skills” (Miller & Peterson). De acordo com esta citação, talvez tivesse sido conveniente fazer trabalhos de grupo com os alunos dos **11B** e **8A** antes de entrar na sequência didática de modo aos alunos desenvolverem algumas competências de trabalho colaborativo e estender a sequência didática por mais tempo. Possivelmente deste modo o ritmo de trabalho seria mais adequado para a assimilação de conhecimentos corretos em substituição de algumas ideias erradas. Para ocorrer o processo de assimilação é necessário tempo para que, surgidos os conflitos cognitivos, as ideias erradas sejam substituídas pelas cientificamente corretas. Durante as aulas conjuntas esses conflitos foram ocorrendo e, conforme foi referido anteriormente, os alunos muitas vezes ultrapassavam as dificuldades depois de interagirem com os colegas. Mas o facto de no trabalho individual não se poder tirar a mesma conclusão pode ser indicativo de que o processo de assimilação em alguns casos não ocorreu.

Outro aspeto ainda a considerar foi ter havido aparentemente uma atitude de uma certa superioridade intelectual dos alunos do **11B** relativamente aos mais novos. Ou seja, os alunos do 11º ano assumiram uma postura de tutores dos alunos do 8º ano pelo facto dos assuntos tratados nas **AC** serem já seus conhecidos mas dos alunos do 8º ano, não. Então os alunos do **11B** colocaram-se no papel de ensinarem os mais novos. Esta atitude poderá ter dificultado que tivessem a verdadeira noção das suas dificuldades. Quando chamados a refletir para formular perguntas e/ou afirmações individualmente as dificuldades persistiram. Estas são algumas conjecturas que deixámos em aberto, pois a forma como levámos a cabo o nosso estudo não nos permitiu desenvolvê-lo neste sentido.

Embora tendo em conta as considerações anteriores, há algumas subtilidades nas respostas dos alunos que podem indicar que em algumas situações foram ultrapassadas dificuldades que se refletiram a nível individual. Por exemplo, no caso que segue houve um aumento de respostas corretas do **QD** para o **QV** e simultaneamente houve uma diminuição do número de alunos que não respondeu e que respondeu “não sei”. O exemplo, que apresentamos graficamente em seguida tem que ver com as seguintes afirmações:

- A- Estou em contacto todos os dias com soluções ácidas.
- B- Estou em contacto todos os dias com soluções básicas (ou alcalinas).
- C- Todas as soluções são ácidas ou básicas.
- D- Não existem soluções mais ácidas do que outras. São todas igualmente ácidas.
- E- Se adicionar uma solução básica a uma solução ácida, obtenho sempre uma solução neutra.

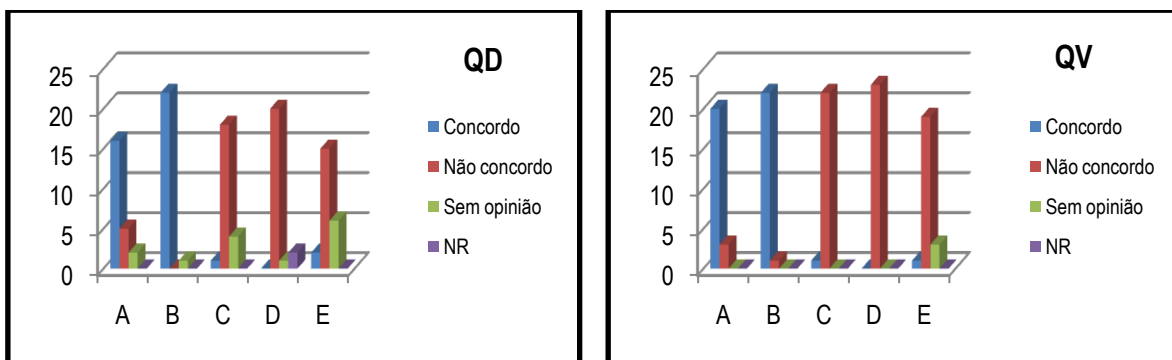


Figura 9 - Opiniões dos alunos em relação a frases sobre os ácidos e as bases no dia-a-dia

A comparação destes dois gráficos sugere que houve uma evolução positiva nas respostas dos alunos. Eventualmente esta evolução pode ter correspondido à superação de algumas dificuldades ao longo da sequência didática.

4.2.3 **ANÁLISE DO NÍVEL COGNITIVO DAS PRODUÇÕES DOS ALUNOS**

Pese embora termos referido no subcapítulo anterior que ficámos com algumas dúvidas sobre a superação de dificuldades, é possível que uma análise da qualidade das produções dos alunos nos permita estudar se houve, contudo, alguma evolução no nível cognitivo das perguntas e afirmações formuladas pelos alunos e até se há indicadores de um aprofundamento dentro do tema ácido/base, assunto aliás que está relacionado com o **OBJ1** e **Q1** deste trabalho e sobre o qual ainda não tecemos considerações analíticas.

Como referimos no subcapítulo 3.5 para categorias de análise do nível cognitivo das produções dos alunos utilizámos a taxonomia SOLO. Com este estudo pretendemos recolher indicadores de uma possível evolução do nível cognitivo das perguntas e afirmações dos alunos do **11B**, ao longo da sequência didática. Por exemplo, consideremos as frases que se seguem proferidas pelo mesmo aluno a respeito de uma mesma situação onde se pede que relacione com uma característica dos ácidos o facto de uma estátua estar danificada pela ação das chuvas ácidas:

QD – *“O facto de serem corrosivas, porque se verifica que a paisagem está destruída.”*

QV – *“É o facto de serem corrosivas, porque as propriedades químicas das chuvas ácidas fazem com que estas corroam certos materiais, nomeadamente certo tipo de rochas como o que constitui o monumento em causa.”*

O facto de o discurso no **QV** ser mais elaborado poderá indicar que as estratégias utilizadas permitiram um aumento do nível cognitivo das produções dos alunos e nesta ótica existirem indícios de que houve um aprofundamento do nível dos conhecimentos dos alunos. Sendo assim, fizemos um estudo onde analisámos o nível cognitivo das perguntas e afirmações dos alunos ao longo da sequência didática cujos dados estão representados na tabela 11.

As percentagens foram determinadas em relação ao total de afirmações e perguntas formuladas em cada um dos questionários e em cada uma das **AC**, que se encontra no final de cada coluna da tabela.

Tabela 11 - Nível cognitivo das perguntas (P) e das afirmações (A) formuladas nos questionários de diagnóstico (QD), de verificação (QV) e nas aulas conjuntas (AC1, AC2, AC3)

		QD		AC1		AC2		AC3		QV		TOTAL
Tipo de discurso		P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	
Nível cognitivo (SOLO)	Nível 1 Pré-Estrutural	34 (29%)	3 (5%)	3 (16%)	0 (0%)	4 (19%)	0 (0%)	19 (26%)	0 (0%)	26 (22%)	2 (3%)	91
	Nível 2 Uniestrutural	70 (60%)	11 (19%)	13 (68%)	7 (35%)	7 (33%)	10 (35%)	24 (33%)	9 (38%)	61 (53%)	11 (17%)	223
	Nível 3 Multiestrutural	11 (9%)	36 (61%)	2 (11%)	11 (55%)	9 (43%)	14 (48%)	28 (38%)	13 (54%)	25 (21%)	33 (51%)	182
	Nível 4 Relacional	2 (2%)	8 (13%)	1 (5%)	2 (10%)	1 (5%)	5 (17%)	2 (3%)	2 (8%)	4 (3%)	19 (29%)	46
	Nível 5- Extensões Abstratas	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 1%	0 (0%)	2
	TOTAL	117	59	19	20	21	29	73	24	117	65	

Da leitura desta tabela podemos depreender que nos questionários, onde os alunos realizaram um trabalho puramente individual, não houve grande alteração do número de perguntas ou afirmações formuladas. Já nas **AC**, onde os alunos realizaram um trabalho em grupo e mesmo as perguntas formuladas individualmente a sua elaboração não esteve divorciada das interações do grupo, houve tendencialmente um aumento principalmente do número de perguntas e com especial destaque para a **AC3**. No que diz respeito às afirmações nas **AC** o número não variou significativamente, talvez porque as fichas de trabalho estavam orientadas em termos de conclusões, interpretações ou explicações.

De realçar ainda que nas **AC** não aparecem afirmações de nível cognitivo pré-estrutural, ou seja, do mais baixo nível cognitivo da taxonomia SOLO. Tendo em conta que estas afirmações foram formuladas em grupo e que se verifica que na última aula conjunta (**AC3**) é onde se verifica uma maior percentagem de afirmações de maior nível cognitivo, talvez seja um indicador de que trabalho de grupo promove efetivamente a aprendizagem por pares.

Uma análise mais detalhada da qualidade das produções dos alunos mostra que tanto as perguntas como as afirmações formuladas pelos alunos são de baixo nível cognitivo. As perguntas e afirmações dos alunos procuram a maior parte das vezes informações triviais, têm estrutura pobre, detalhes irrelevantes e são pouco lógicas (nível 1), ou estabelecem ligações óbvias e diretas mas onde não há relação entre factos e ideias, identificam apenas um aspeto (nível 2) ou estabelecem ligações

entre os conteúdos decorrentes das tarefas propostas nas **AC** ou com as situações descritas nos **QD** e **QV**, mas verifica-se pouco esforço em estabelecer uma estrutura clara e lógica (nível 3). A título de exemplo apresentamos em seguida algumas perguntas ou afirmações formuladas pelos alunos do **11B**.

1 - Pré-Estrutural	<ul style="list-style-type: none"> • As propriedades das pilhas variam consoante a marca? (QD) • Qual é o pH da pele? (QV)
2 - Uniestrutural	<ul style="list-style-type: none"> • Quais as características das soluções A e G que fazem com que se obtenham diferentes cores quando se adicionam as soluções X e Y? (AC1) • Porque é que quando se adiciona uma base a uma solução ácida, até ao pH 6 vai mudando de cor e depois se continuarmos a adicionar muda para verde e passado uns segundos volta a amarelo? (AC2) • As soluções aquosas podem ser ácidas, básicas ou neutras. (AC1) • A solução antes ácida vai passar a ser uma solução menos ácida. (AC2)
3 - Multiestrutural	<ul style="list-style-type: none"> • Ao adicionarmos uma solução ácida a uma básica, se estas tiverem constituintes que reagem entre si, será que essa substância irá reagir por inteiro ou só esses elementos? Se só esses elemento, que irá acontecer à sua substância? (AC2) • Achamos que tanto o pH da fenolftaleína como da tintura de tornesol são neutros e que é por isso que ao adicionar essas soluções (X ou Y) a outras com pH diferente, alteram a sua cor. (AC1) • Quando se adiciona uma base a um ácido ocorre uma reação química que se pode denominar por reação ácido-base ou reação de neutralização. Esta reação origina um sal, em solução aquosa e água no estado líquido. (AC2)

Em todos os casos houve uma ligação muito óbvia entre o que estavam a observar e as perguntas ou afirmações formuladas. Não revelaram raciocínios que fossem além do imediato. Manifestaram também em alguns casos ideias confusas e sem uma estrutura lógica.

Raramente fizeram perguntas ou afirmações procurando integrar os conhecimentos de modo a apreciar o significado das partes em relação ao todo ou bem estruturadas com uma introdução e uma conclusão claras (nível 4) e foram praticamente inexistentes perguntas ou afirmações onde se evidenciassem análises mais sofisticadas (nível 5). Apresentamos alguns exemplos que se aproximam destas características.

4- Relacional	<ul style="list-style-type: none"> Quando se põe em contacto uma solução ácida com uma solução básica ocorre sempre uma reação química. Esta reação chama-se reação de ácido-base ou de neutralização. É desta maneira que se consegue alterar a acidez das soluções ácidas e a basicidade das soluções básicas. É possível diminuir a acidez de uma solução ácida, adicionando-lhe uma solução básica. É possível diminuir basicidade de uma solução básica, adicionando-lhe uma solução ácida. (AC2) De que forma o envio de gases poluentes para a atmosfera e a consequente formação das chuvas ácidas a partir destas emissões de gases podem provocar danos no património arquitetónico, nas florestas e nos rios? (QV)
5 - Extensões Abstratas	<ul style="list-style-type: none"> Como sabemos uma das principais causas das chuvas ácidas, é a emissão de gases poluentes para a atmosfera. Alguns destes gases provêm dos carros que circulam no dia-a-dia. Posto isto, porquê que continuam a existir auto estradas junto a monumentos que fazem parte do património histórico de cada região? (QV)

Como mostra a tabela 11 os casos em que os alunos fizeram perguntas ou afirmações de elevado nível cognitivo foram muito esporádicos. Estas observações estão de acordo com o que a literatura diz a este respeito conforme já demos conta em capítulos anteriores.

Em suma, baseando-nos na tabela 11 parece-nos à partida não ter havido um aumento do nível cognitivo das perguntas e afirmações formuladas pelos alunos tendo em conta que ao longo de toda a sequência didática há uma prevalência de produções dos alunos de baixo nível cognitivo.

Fizemos contudo ainda uma outra análise considerando dois patamares dos níveis cognitivos SOLO, de acordo com a figura 3, que separam os níveis em duas fases: a fase quantitativa e a fase qualitativa. A primeira fase corresponde às três categorias de mais baixos níveis cognitivos (níveis 1, 2 e 3) e a fase qualitativa correspondente aos dois níveis cognitivos mais elevados (níveis 4 e 5). Da divisão nestes dois patamares resultou a seguinte a tabela 12.

Tabela 12 – Apresentação dos níveis cognitivos das perguntas (P) e das afirmações (A) formuladas nos QD, QV e nas AC, em dois patamares correspondentes às fases quantitativa e qualitativa

		QD		AC1		AC2		AC3		QV	
Tipo de discurso		P	A	P	A	P	A	P	A	P	A
Nível cognitivo	FASE QUANTITATIVA										
	1-Pré-Estrutural 2-Uniestrutural 3-Multiestrutural	98%	85%	95%	90%	95%	83%	97%	92%	96%	71%
Nível cognitivo	FASE QUALITATIVA										
	4-Relacional 5-Extensões Abstratas	2%	15%	5%	10%	5%	17%	3%	8%	4%	29%

Nesta perspetiva de análise pudemos verificar que os resultados do **QD** e **QV** quando comparados demonstram uma evolução positiva, ou seja, houve um aumento da qualidade das produções dos alunos do **11B**, tanto no que se refere a perguntas como a afirmações. No caso das perguntas a diferença não é muito relevante, existe apenas um aumento de 2% de perguntas dos alunos do **11B** que passaram dos níveis correspondentes à fase quantitativa (de menor qualidade) para a fase qualitativa. No que diz respeito às afirmações, já pudemos constatar uma evolução considerável, pois houve um aumento de 14% de afirmações produzidas pelos alunos de maior qualidade no **QV**. Relativamente às **AC** praticamente não se verifica alteração da qualidade das produções dos alunos do **11B** nesta perspetiva. As perguntas mostram uma tendência para acontecer o mesmo. Já no caso das afirmações praticamente não há alteração dos valores ao longo destas aulas. Em termos globais parece haver uma ligeira melhoria do nível cognitivo das produções dos alunos, apesar de parecer que a melhoria ocorre essencialmente à custa do aumento de perguntas e afirmações de nível multiestrutural (nível 3), o que não corresponde a uma melhoria do nível cognitivo relevante.

Todavia estes resultados talvez permitam ter uma visão encorajadora para a utilização destas estratégias como forma de elevar o nível cognitivo dos alunos o que seguramente permitirá detetar e talvez ultrapassar dificuldades de aprendizagem. É provável que se o incentivo ao questionamento e a aprendizagem por pares passarem a ser práticas correntes os alunos elevem o nível cognitivo dos seus discursos.

Não deixa contudo de ser significativo que alunos no final do ensino secundário ainda demonstrem um nível cognitivo tão baixo nos seus discursos. Estudos apontam para o facto das perguntas

formuladas pelos professores também serem de baixo nível cognitivo (Neri de Souza & Moreira, 2010). Além deste tipo de perguntas serem pouco estimulantes intelectualmente para os alunos estes terão tendência a usá-las também, pois os jovens mimetizam os adultos. É portanto necessário que os professores utilizem como rotina nas suas aulas discursos de elevado nível cognitivo.

Basic information questions did little to stimulate deep thinking in students, and elicited only short responses which dealt with factual and procedural information. On the other hand, wonderment questions facilitated knowledge construction by guiding thinking and promoting conceptual talk that pertained to the core concepts of an activity. It was found that such questions stimulated not only the students themselves, but also their group members to hypothesize, predict, seek and generate explanations for things which puzzled them. (Chin, 2001, p. 97)

Também tínhamos como propósito estudar se as estratégias implementadas proporcionavam um aprofundamento do tema ácido/base (**OBJ1**). De acordo com a forma como foi implementado o estudo poderíamos avaliar esta possibilidade através da evolução do nível cognitivo das produções dos alunos. Ou seja, as perguntas e as afirmações de elevado nível cognitivo são indicadoras de elevada competência em determinado assunto. Por outro lado, perguntas e afirmações de baixo nível cognitivo são indicadores de incompetência ou incapacidade (O'Neill & Murphy, 2010). Para avaliar o nível cognitivo é necessário analisar os trabalhos dos alunos quando resolvem problemas ou explicam conceitos (McNaught, 2011).

Assim, consideramos que se tivesse ocorrido uma evolução considerável do nível cognitivo das perguntas e afirmações dos alunos talvez se pudesse considerar que tinha havido um aprofundamento dos conhecimentos do tema ácido/base. Tal não aconteceu, pelo menos de forma evidente, verificando-se que neste caso e nestas circunstâncias as estratégias utilizadas não terão levado a um aprofundamento dos conhecimentos. Todavia, tendo nós intuído que houve uma ligeira melhoria no desempenho dos alunos talvez uma aplicação destas estratégias durante mais tempo pudesse surtir efeitos mais positivos.

Assim relativamente ao **OBJ1** e respetiva **Q1**, podemos dizer que quanto à revisão existem muitos indícios que as estratégias funcionaram, quanto ao aprofundamento, muito embora haja alguns sinais de melhoria, será necessário fazer um estudo mais profundo e prolongado.

4.3. INTERAÇÕES DOS ALUNOS NAS AULAS CONJUNTAS E NO GRUPO DO FACEBOOK (CSI)

Uma vez que este estudo tem como um dos eixos a aprendizagem por pares e que temos vindo a focar a importância das interações decorrentes em particular das **AC**, pensámos ser interessante estudar também a forma como os alunos interagiram durante a sequência didática não só nas **AC** mas também no grupo no *Facebook* chamado **CSI (Ciência Sob Investigação)**.

Conforme referimos no subcapítulo 3.5.3., utilizámos como categorias para esta análise, interações científicas e não-científicas, considerando que uma interação seria científica quando versasse assuntos relacionados com ciência. E ainda interações entre alunos e entre alunos e professor.

Assim, este subcapítulo é apresentado em duas perspetivas, a saber: 4.3.1. Análise das Interações nas Aulas Conjuntas e 4.3.2. Análise do Papel do Grupo do *Facebook* (CSI) na Promoção de Interações.

4.3.1. ANÁLISE DAS INTERAÇÕES NAS AULAS CONJUNTAS

Durante este estudo pareceu-nos ter havido uma postura dos alunos do **11B** tutorial em relação aos seus colegas do 8A. Colocaram-se, muitas vezes, no papel de quem tem a tarefa de ensinar. Estavam conscientes que estavam a trabalhar assuntos que já tinham aprendido mas os seus colegas do 8A não e assim assumiram o papel de “professores”.

Num dos grupos verificou-se até uma liderança que podemos chamar “musculada” por parte de uma aluna do **11B**, chamando a si aparentemente toda a responsabilidade de conduzir as discussões, tirar as conclusões e de se assegurar que os colegas mais novos o faziam também. A atitude desta aluna foi muito visível na **AC1** mas foi-se moderando ao longo da sequência didática. Por um lado porque os colegas começaram a ser mais interventivos e por outro começou a perceber que a colaboração de todos era uma mais-valia. Pois, passou a ouvir mais atentamente as opiniões dos outros quando lhe surgiam dúvidas e a ser recetiva a alterar as suas ideias.

Apesar de até ao fim da sequência didática se perceber que os alunos do **11B** se comportaram como tutores dos alunos do 8º ano, não nos parece que esta atitude tenha impedido que houvesse uma dinâmica de aprendizagem, pelo contrário, era evidente a preocupação com os colegas do 8A no sentido de terem a certeza que estes entendiam as suas explicações. Esta preocupação exigiu

recordarem os assuntos relacionados com o tema ácido/base e procurarem esclarecimentos para as dúvidas o que muitas vezes acontecia a partir das discussões entre todos. Cachapuz et al (2002, p. 119) referem que o processo de tutoria entre alunos pode ser muito positivo tanto para o tutor como para o tutorado. Neste tipo de interação o aluno que toma o papel de tutor tem que mobilizar os processos cognitivos (necessários para a interação com o colega) e metacognitivos (necessários para proceder à explicação de uma situação) desenvolvendo-se ele próprio também. Aprende a ensinar.

Apresentamos a situação que se segue como um de muitos exemplos possíveis que ilustram o que acabámos de referir.

AC1 - Discutem o facto de terem que formular perguntas. Começam a surgir propostas

C.D. (11B) – (dirigindo-se num tom de brincadeira às colegas do 8A) Se tiverem alguma dúvida perguntem-me. Eu sou um ás nisto!

M. (8A) – (Propondo a formulação de uma pergunta) Podemos perguntar: por que razão é que alguns mudam (de cor) e outros não?

B. (11B) – Exatamente!

C.D. (11B) – É por causa do pH. Se a fenolftaleína...

B. (11B) – (Interrompendo C.D.) Tens que explicar o que é isso, elas podem não saber!

C.D. (11B) – É para ver se tem pH ácido ou básico.

B. (11B) – Já falaram na fenolftaleína e no azul de tornesol?

M. (8A) – Não. Acho que vamos dar a seguir.

C.D. (11B) – É assim, se mudarem para determinadas cores é porque tem o pH ácido ou básico, entendes?

Os alunos do 11B continuam a explicar como se classificam as soluções ácidas e básicas através dos indicadores fenolftaleína e azul de tornesol e fazendo a ligação com as experiências observadas.

Neste diálogo **B.(11B)** preocupa-se como o facto das colegas mais novas poderem não estar a acompanhar a discussão e está atenta ao facto de **C.D.(11B)** estar a avançar depressa demais para as colegas do 8A.

A tabela 13 representa o cômputo das interações dos alunos do **11B** durante as **AC** que foi obtido através dos registos áudio e vídeo. Deve ter-se em conta que estes registos incidiram

essencialmente em dois grupos de alunos que, conforme já explicámos, integravam os que tinham tido uma participação mais regular no grupo do *Facebook*.

A contabilização das interações foi feita registando o número de intervenções dos alunos em trabalho de grupo e que consistiram em diálogos por eles desencadeados com os colegas e com os professores, quer a propósito de assuntos relacionados com os objetivos das aulas quer acerca de outros assuntos. Considerámos como indicador de uma interação quando os diálogos eram sobre um determinado assunto, independentemente da duração da mesma. Quando mudavam de assunto, considerámos outra interação. Ou seja, na prática a tabela 13 representa o número de segmentos de interação sobre um determinado assunto. Esta contabilização não foi exaustiva e não foi medida em tempo. Algumas vezes era observável que no seio do grupo havia alunos a dialogar sobre o tema das aulas e simultaneamente outros com conversas paralelas. Neste caso optámos por registar apenas a interação científica uma vez que o seu conteúdo servia os restantes propósitos da investigação – revisão e dificuldades dos alunos no tema ácido/base.

Considerámos como “ausência de interação” os casos em que fosse observado através das filmagens e gravações que os alunos não participavam nas discussões, não estabeleciam diálogos e que tinham uma atitude de desinteresse perante as atividades. No caso dos grupos observados não registámos casos de “ausência de interação” por parte dos alunos do **11B**.

Tabela 13 - Natureza das interações nas AC

		AC1		AC2		AC3		TOTAL	
		Entre Alunos	Com o professor	Entre Alunos	Com o professor	Entre Alunos	Com o professor	Entre Alunos	Com o professor
NATUREZA DAS INTERAÇÕES	Não científica	6	3	2	1	5	3	13	7
	Científica	20	1	16	2	16	3	52	6
	Ausência de interação	0	0	0	0	0	0	0	0

Destes resultados podemos ver que a grande maioria das interações contabilizadas foi de carácter científico e entre os alunos. Estes resultados parecem apontar no sentido de ter ocorrido um verdadeiro envolvimento dos alunos nas tarefas propostas. A ser possível esta conclusão ela pode

também significar que os alunos acharam as aulas interessantes e motivadoras. Além disso reconheceram os colegas como parceiros de trabalho.

O facto do número de interações científicas entre os alunos ser muito maior do que as não-científicas também pode ter sido causado pelo facto de alguns alunos inicialmente não se conhecerem. Pois no começo pode ter havido uma certa timidez em estabelecer diálogos que não fossem relacionados com as tarefas. Mais uma vez destacamos que o número de interações registadas na tabela 13, nada tem que ver com a duração das mesmas. Assim, apesar de o número de interações que consta na tabela ser maior na **AC1**, não significa que fosse a aula onde conversaram mais sobre outros assuntos que não os do tema da aula. Pelo contrário, nas aulas seguintes foi possível constatar que cada vez as conversas não científicas estabelecidas entre os colegas de grupo eram mais prolongadas. Contudo o assunto principal das interações dos alunos foi sempre os temas das aulas.

O exemplo que se segue pretende dar a ideia do trabalho colaborativo que se foi desenvolvendo durante as tarefas e a forma como os alunos interagiram.

AC1 - Os alunos discutem sobre as experiências realizadas pelos professores tentando perceber quais as variáveis a estudar

J. (11B) – Eu sei que a solução X é diferente da solução Y, porque se não fosse diferente...

A. (11B) – (Interrompe a colega) Sabes aquele teste que fazemos que se for com...(hesita) que na mesma solução dá valores diferentes? Para perguntar se é ácido ou é básico?

J. (11B) – Sim!

A. (11B) – Eu acho que a solução é a mesma, o X e o Y é que são diferentes!

J. (11B) – (Dirigindo-se às colegas do 8A) Tipo, é assim, nós a partir das cores podemos ver se a solução é básica, ácida ou neutra, certo? Mas nós temos que saber se a solução X ao início era a mesma que a solução Y. E depois se os reagentes...

A. (11B) – (Interrompe a colega) Eu acho que é ao contrário! Eu acho que estão a fazer uma comparação para ver o que acontece em cada uma.

A discussão continua por algum tempo à volta deste assunto.

S. (8A) – É assim, ‘tás a ouvir?! A substância que tem nos copinhos antes de ter posto a cor tinha que ser diferente, porque eles punham sempre a mesma cor. E depois na X dá sempre uma cor

diferente então os copinhos tinham que ter uma substância diferente. Pronto já percebemos!

A. (11B) – Eu acho que não!

Continuam a trocar opiniões e gradualmente começam a entender o que está em causa nas experiências e a tirar conclusões em grupo.

Nestes diálogos podemos ver que os alunos trocam opiniões, defendem ideias e envolvem-se nas discussões com vista a realizar a tarefa proposta.

A tabela 13 pode dar uma ideia errada acerca das interações, pois conforme já mencionámos está construída em termos de número e não duração. Este aspeto é importante pois à medida que as aulas foram decorrendo a duração das interações entre os alunos, especialmente entre os alunos do **11B** e **8A**, foi aumentando. O que permitiu ver que os alunos foram tendo mais à vontade entre si e como consequência envolviam-se mais nas discussões e sentiam-se mais confortáveis para defender os seus pontos de vista. Esse aspeto é também muito significativo nas interações não-científicas, que passaram a ser mais prolongadas na **AC3**.

AC3 – A conversa passa da discussão sobre as tarefas a realizar para a vida escolar. O ambiente muito é descontraído

A. (11B) – (Para a **M.** a propósito de uma intervenção dela sobre a aula) Já vais tirar 5 neste período!

S.(8A) – M., quanto é que tiraste no 1º período?

M. (8A) – Três e meio (risos). Não, para aí 4.

J. (11B) – Pois é, no básico é que há o 3+!

A.(11B) – Se for 3+, é 4! E mais nada!...

R.(11B) – Não dá para fazer arredondamentos...

S.(8A) – É muito injusto, as nossas notas. Se tu tiras 70's e 60's e tais por cento tens 3 no final do período. Outros tiram 40's e 50's e também vão tirar 3.

A.(11B) – Oh, pá! Depende da vossa postura na aula.

R.(11B) – Eu nunca tive nega. Só tive uma a História.

Todos – A História?! (risos)

J.(11B) – Tu não estudavas, aquilo é só decorar a matéria!

M. (8A) – É bué fácil, História!

A conversa continua durante bastante tempo, de vez em quando interrompida para continuarem as tarefas.

Relativamente às interações com os professores estas foram esporádicas, tal como se pode deduzir da tabela 13, e essencialmente na busca de esclarecimento de dúvidas relativamente a procedimentos. Às vezes, também, para confirmarem com os professores a explicação que davam aos colegas ou então quando não se entendiam e chegavam a impasses durante as discussões, solicitavam os professores para mediação.

4.3.2. ANÁLISE DO PAPEL DO GRUPO DO FACEBOOK (CSI) NA PROMOÇÃO DE INTERAÇÕES

Na descrição do estudo feita no subcapítulo 3.2. referimos que inicialmente, com a criação de um grupo restrito de trabalho no *Facebook*, pretendíamos estudar as mais-valias da web 2.0 no questionamento e aprendizagem por pares na ótica das referências feitas na fundamentação teórica (subcapítulo 2.3). No entanto, devido ao reduzido número de alunos do **11B** que tiveram uma participação ativa nos desafios colocados no Ciência Sob Investigação (**CSI**), uma média de 29%, a ainda mais reduzida percentagem de participantes regulares, aproximadamente 17%, tomámos a decisão de estudar apenas o papel deste grupo como facilitador das interações dos alunos participantes, conforme já referimos.

Pese embora o número reduzido de alunos do **11B** com um papel ativo no **CSI** concluímos que muitos foram observadores frequentes das atividades aí desenvolvidas conforme veremos no subcapítulo 4.4.1. Daqui se depreende que a maioria dos alunos do **11B**, cerca de 70%, teve uma participação no **CSI** como *lurker*.

O termo *lurker* descreve aqueles que não participam visivelmente ambiente online. Esse comportamento é possível pela tecnologia que permite a participação sem que se esteja publicamente visível.(Joinson 2001b; Nonnecke & Preece 2003, citados em Edelman, 2012). *Lurkers* colocam comentários esporadicamente ou nunca, mas sabe-se que leem os artigos publicados online (Nonnecke e Preece, 2000 citados em Edelman, 2012).

Geralmente é difícil estimar a quantidade de *lurkers* presentes, devido à ausência de manifestação dos mesmos. No entanto, Nielson (2006) defende que a distribuição da participação nas comunidades *online* segue uma tendência **90-9-1**, (figura 10) ou seja:

- **90%** dos utilizadores são *lurkers* (i.e., leem ou observam mas não contribuem para a comunidade);

- 9% dos utilizadores contribuem ocasionalmente, mas outras prioridades absorvem o seu tempo;
- 1% dos utilizadores participa e contribui muito para a comunidade, parecendo não terem vida para além da comunidade, pois aparentemente estão sempre online fazendo comentários poucos minutos depois da ocorrência de um acontecimento.

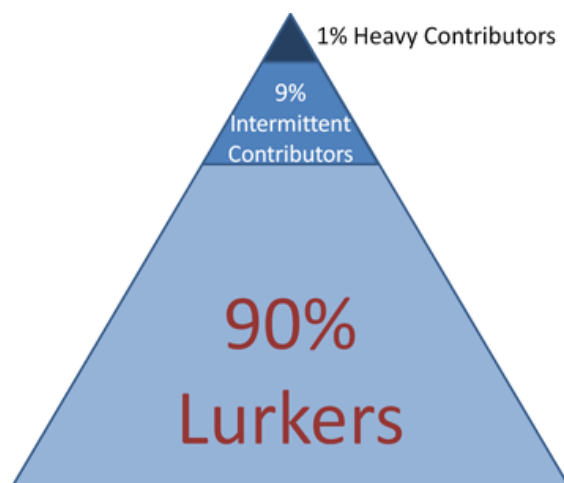


Figura 10 - Diagrama da distribuição dos participantes numa comunidade *online* (Nielson, 2006)

No nosso estudo a tendência pareceu ser idêntica. Contudo analisámos a forma como os alunos lidaram com as tarefas propostas no *Facebook* e dessa análise pudemos formar algumas ideias sobre a forma como o grupo **CSI** contribuiu para a interação dos alunos nesta investigação.

Assim, nos primeiros desafios colocados antes de ser dado o início à sequência didática, verificámos que na apresentação de cada um ao grupo ainda se sentia uma certa distância entre os alunos do **11B** e 8A. Quando foi lançado o desafio para atribuir um nome ao grupo já começaram a existir interações. Verificou-se, portanto, uma aproximação gradual entre os elementos do grupo. É possível ver através dos *posts* no **CSI** que inicialmente as interações eram poucas e quando existiam eram essencialmente entre os alunos que já se conheciam. Quando foram colocados os primeiros desafios de carácter científico, mas não de ácido/base, começou a haver um maior número de interações e entre todos. Tal como nas **AC** os alunos do **11B** tomaram uma atitude de tutores dos mais novos. Consideremos o seguinte exemplo.

Comentários do alunos a propósito de um vídeo colocado pelos professores sobre basquetebol.

M. C. (11B) A-DO-REI ! :D (comentando o vídeo)	21 de Dezembro de 2011 às 23:10
I. R. (8A) Podes explicar, sff	21 de Dezembro de 2011 às 23:11
M. C. (11B) Tens de ser mais explícita, sff . :)	21 de Dezembro de 2011 às 23:12
S. B.(8A) Não percebi o vídeo, mas okay x)	21 de Dezembro de 2011 às 23:19
I. R. (8 A) Pois, eu também não!	21 de Dezembro de 2011 às 23:19
M. C. (11B) Isso é fácil de perceber.. :) O homenzinho que estava lá a limpar o campo não sabia jogar como deu para reparar, certo? Então pronto, já que o jeito dele para jogar não era muito, decidiu fazer cálculos para saber como encestar a bola. Foi basicamente isso. Determinou as distâncias, forças, movimento da bola e assim, e zás! :D Só que como é óbvio não é algo assim tão fácil e rápido, quer dizer, penso eu ! xD	21 de Dezembro de 2011 às 23:25
I. R.(8 A) Obrigada :) 	21 de Dezembro de 2011 às 23:28
M. C. (11B) Percebeste mesmo, pelo menos, a ideia do vídeo? :x Se não eu esforço-me mais um pouquinho . LOL e não é preciso agradecer! :)	21 de Dezembro de 2011 às 23:31
I. R.(8 A) Sim percebi, obrigada x)	21 de Dezembro de 2011 às 23:32
M. C. (11B) Ótimo ! mission accomplished ! :D	21 de Dezembro de 2011 às 23:37

Nesta fase aconteceu também que um grupo de alunos, por iniciativa própria colocou no **CSI** um vídeo de uma atividade prática desenvolvida nas aulas de Física e Química sobre som. Esta atitude mostra que estes alunos viram no **CSI** um local de partilha que podia ser dinamizado por eles. Contudo, verificou-se que a grande maioria dos comentários se desenrolaram quase exclusivamente entre os alunos que formavam o grupo na aula prática e sobre questões técnicas do *post*.

Resumindo estas primeiras atividades que se realizaram antes da sequência didática, apesar de terem envolvido um grupo muito restrito de alunos, os diálogos entre eles foram evoluindo no sentido de estabelecerem uma relação de alguma proximidade entre quem não se conheciam (**11B** e 8 A).

O primeiro desafio colocado aos alunos sobre o tema ácido/base consistiu numa listagem de materiais de uso comum para fazerem dois grupos de acordo com o caráter químico (anexo 13 - 1º desafio) e contou com 272 comentários.

Apesar do elevado número de comentários, mais uma vez, envolveram poucos alunos (9 alunos em 23 possíveis). No segundo desafio, houve uma quebra significativa dos comentários (54) envolvendo 5 alunos. Neste desafio pretendia-se que os alunos através da identificação de algumas soluções fizessem apenas dois grupos de acordo com as afinidades (anexo 13 – 2º desafio). No terceiro que consistia na seleção de alguns seres vivos (plantas e animais) sobre os quais era pedido que os alunos encontrassem uma razão para falar deles no contexto ácido/base (anexo 13 – 3º desafio) houve uma participação dos alunos pouco significativa (35 comentários) envolvendo 6 alunos.

Seria interessante ter tido a possibilidade de conhecer o número de *lurkers* nos momentos a que se referem os dados da participação dos restantes alunos nos desafios referidos acima. No entanto, não conseguimos obter esses dados. Apenas temos a referência dos resultados do inquérito da parte III do **QV** em que mais de metade dos alunos do **11B** dizem terem gostado de todos os desafios do *Facebook*, o que nos permite admitir que muitas vezes havia um considerável número de observadores das atividades do **CSI**.

Os *posts* colocados no **CSI** ao longo dos três desafios mostram alguma interação entre os alunos num o ambiente descontraído e onde se vê que lhes é muito familiar este tipo contacto social. Quando se estabelecia diálogo entre eles a respeito dos desafios essa interação era essencialmente para esclarecer pequenas dúvidas e/ou justificar as suas opiniões. No entanto, foram quase sempre frases muito curtas que foram utilizadas nestes comentários e alunos que nas **AC** mostraram muito empenho em ajudar os colegas mais novos, nas atividades do **CSI** isso não foi tão evidente. Além disso, quando as afirmações escritas pelos alunos nas **AC** são mais elaboradas do que no **CSI**. Também lhes foi solicitado que formulassem perguntas entre eles, mas tal verificou-

se muito pontualmente e as perguntas eram de baixo nível cognitivo. O exemplo que apresentamos a seguir pretende ilustrar o que referimos anteriormente.

Os alunos tentam resolver o 2º desafio colocado no CSI no dia 23 de fevereiro (anexo 13 – 2º desafio)

(...)

A.(11B)

23/2 às 16:53

Produtos básicos - 3, 5, 8

O resto é ácido mas só não percebo muito bem é o caso do café, não percebo o pH dele. xD

R.B. (11B)

23/2 às 19:21

Ácidos quais são?

M.F. 8A)

23/2 às 19:45

O café e a coca-cola são "um grupo" porque possuem cafeína né?

R.B.(11B)

23/2 às 22:43 através de telemóvel

Sim . Mas os grupos que se querem formar é o dos ácidos e o dos básicos

D.S. (11B)

23/2 às 22:52

Café acho que também possui ácido fosfórico :)

(...)

V.V. (8A)

25/2 às 14:12

O que aconteceria se juntássemos um ácido a um básico?

G.C. (11B)

25/2 às 14:22

Acho que se forma água e sal.

V.V. (8A)

25/2 às 14:24

Água e sal?

D.S. (11B)

25/2 às 14:34

Se for pouquinho causa azia, o ácido gástrico sobe e queima células do esófago, mas como é pouco é apenas uma sensação de azia. Se for em quantidades razoáveis ou possuir um pH acima de 10 causa morte quase instantânea.

V.V. (8A)

25/2 às 14:58

Mas se não comer-mos só juntássemos não aconteceria nada?

D.S. (11B)

25/2 às 16:00

Óbvio que sim, uma reação ácido-base, mas alguém que responda a isto porque eu não sei mais. xd.

(...)

Também por várias ocasiões os alunos referiam as consultas que faziam por exemplo no *Google* ou na *Wikipédia* para tirarem dúvidas. Este facto não constituiu nenhum constrangimento ao estudo, pois era uma possibilidade que pretendíamos verificar se era utilizada e se era um motivo de agrado

para os alunos a possibilidade de fazerem pesquisas para corresponderem aos desafios, o que se veio a verificar, pois 65% concordaram ou concordaram totalmente que era uma possibilidade que lhes agradava (anexo 12 - A2). Na maioria dos casos estas pesquisas serviram para os alunos fundamentarem as suas opiniões.

De referir ainda que, por vezes, a participação foi de certa forma caótica, muitas vezes com desvio de assuntos, o que aliás é constatado em alguns estudos, como referimos na revisão da literatura. Este certo caos que existiu nas conversas entre os alunos foi um dos motivos pelos quais alguns alunos justificaram a não participação no grupo

Em suma, podemos dizer que o **CSI** permitiu que as interações entre os alunos ocorressem, mas de que forma é que contribuiu para que nas **AC** isso fosse uma mais-valia? Para fazermos esta avaliação filmámos e gravámos em áudio os grupos que tinham na sua constituição alunos que tinha participado ativamente no **CSI** para podermos ver se nas **AC** isso facilitava a forma como se relacionavam.

A partir dessas gravações não se viram diferenças de atitude entre os alunos que tinham estabelecido contacto no **CSI** e os que não o tinham feito. Ou seja, na **AC1** ao se disporem nos grupos que foram formados verificou-se que os alunos formavam subgrupos. Os alunos do 8A juntavam-se uns com os outros e os do **11B** também, havendo quase uma barreira física entre eles. No início das atividades os diálogos eram estabelecidos quase exclusivamente entre os colegas de turma. Há medida que as aulas foram decorrendo esta diferença de tratamento foi-se diluindo e no fim da sequência didática era difícil distinguir os elementos de uma turma e de outra, constituindo um grupo que aparentemente era homogéneo e coeso.

Não se conseguiu ver que houvesse diferença nos grupos que continham os alunos que tinham participado no **CSI** ou não. O que nos permitiu deduzir que esse não foi um fator determinante para facilitar as interações.

Talvez esta constatação esteja de acordo com o que se referiu no subcapítulo 2.3 onde se refere que as redes sociais permitem diminuir as inibições na comunicação virtual mas ela nem sempre se transpõe para a comunicação presencial. Ou seja, os alunos parecem distinguir as interações presenciais e as não presenciais e têm comportamentos distintos numa e noutra situação. Alguns alunos que participaram em discussões com outros com grande à vontade no **CSI** mostraram-se

tímidos no contacto presencial com os mesmos colegas no início das **AC**. Mais uma vez, é possível que tal também se tenha verificado pelo facto de a experiência ter decorrido num espaço temporal reduzido.

No capítulo 4.4 ainda analisaremos o papel do *Facebook* nesta experiência na ótica dos alunos.

4.4. PERCEÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A EXPERIÊNCIA E ANÁLISE DO GRAU DE SATISFAÇÃO DA SUA PARTICIPAÇÃO

Pareceu-nos muito relevante conhecer a percepção dos alunos no que diz respeito à sua participação nesta experiência. Assim, o **QV** contou com uma parte III (anexo 12) cujo objetivo era analisar a forma como os alunos viram a sua participação no estudo e como o avaliaram. Esta parte III do **QV** está dividida em três partes, a parte A que diz respeito às atividades do *Facebook* mencionada com o nome **CSI** e que se apresenta neste subcapítulo como Atividades Desenvolvidas no Grupo do *Facebook* (**CSI**) (4.4.1), uma parte B respeitante às Atividades Desenvolvidas nas Aulas conjuntas (4.4.2) e uma parte C que relaciona o **CSI** com as **AC**, Conjunto de Estratégias Utilizadas (4.4.3). No anexo 12, apresentamos todos os resultados quantitativos deste inquérito.

4.4.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO GRUPO DO FACEBOOK (CSI)

Referimos anteriormente que o número de alunos do **11B** que tiveram uma participação ativa no **CSI** foi pouco evidente, tendo-nos baseado no número de alunos que fizeram comentários no grupo. No entanto, de acordo com o que os alunos manifestaram no questionário (anexo 12 - A.1) vemos que de alguma forma, a maioria, esteve atenta ao que se passava no grupo. Ou seja, a maioria tomou uma posição de *lurker* perante os desafios. Como podemos constatar pela figura 11 apenas uma pequena parte dos alunos responde que nunca participou nas atividades do **CSI**.

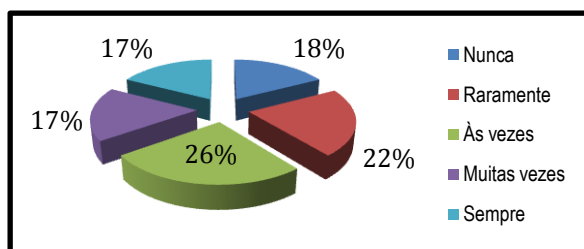


Figura 11 – Respostas dos alunos relativamente à sua participação nas atividades do CSI

Sendo assim a maioria dos alunos teve uma participação passiva no **CSI** o que contrasta com as **AC**, pois nestas aulas a grande maioria dos alunos do **11B** teve uma participação muito ativa.

Relativamente às razões apontadas pelos alunos do **11B** que nunca participaram no **CSI**, apenas um explicou os motivos da seguinte forma: “*Nem sempre tenho possibilidade de ir à internet e o CSI não me despertou interesse. Preferi as aulas em conjunto onde pude estar cara-a-cara com os alunos do 8º ano e com os professores e participar nas atividades laboratoriais*” (**P.S.11B**).

No que concerne às razões que os alunos apontam para terem gostado das atividades do **CSI** (anexo 12 – A.2) pode verificar-se com a ajuda da figura 12 que há um certo consenso nas opiniões. A maioria dos alunos concorda que o *Facebook* tem algumas características que os fazem gostar desta forma de interagir. Assim, o facto de ser acessível (**I**), terem mais tempo para pensar nos assuntos (**II**), terem a possibilidade de realizar pesquisas para fundamentar as suas opiniões (**III**), partilhar com os colegas as suas ideias sem uma excessiva interferência do professor (**V**) e ter mais tempo para formular perguntas (**VIII**) correspondem a um parecer positivo da maioria dos alunos. Também a grande maioria dos alunos consideraram que o debate com os colegas do 8A no **CSI** permitiu rever o tema ácido/base (**IX**) e fez aumentar o seu interesse pela disciplina (**X**).

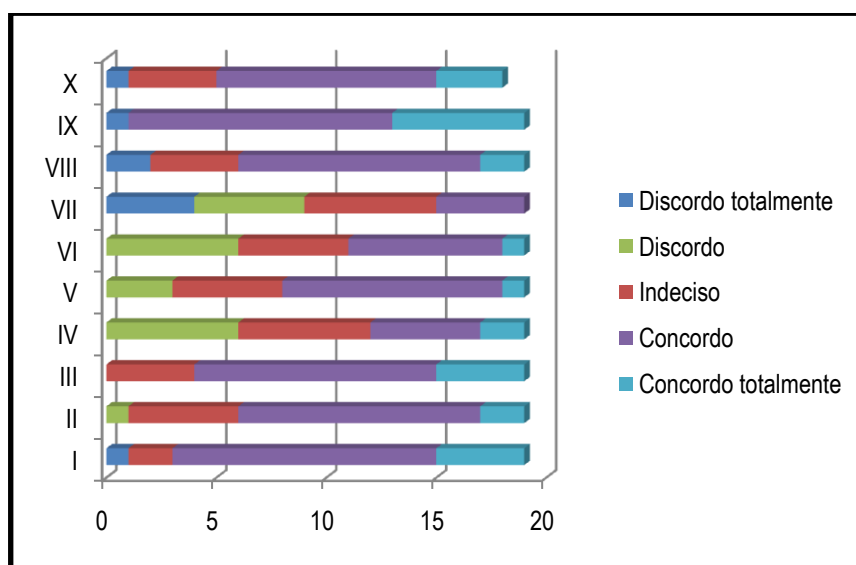


Figura 12 - Resultados das respostas dos alunos relativamente ao seu envolvimento nas atividades do CSI (anexo 12 – A2)

Há, no entanto, respostas onde se regista uma certa dispersão de opiniões. Na figura 12 podemos ver que os pontos que têm que ver com a maior facilidade de exprimir opiniões sem o medo de errar (**IV**), ter mais à vontade para fazer perguntas (**VI**) e formulá-las em maior número do que na sala de aula (**VII**) não reuniram pareceres tão consensuais como nos casos anteriores. Muitos alunos mostraram-se indecisos e discordaram relativamente a **IV** e **VI**, havendo mesmo 39% de alunos que discordam que no **CSI** fizeram mais perguntas do que nas aulas (**VII**) (anexo 12 – A2).

No caso das indecisões dos alunos manifestadas nos casos que acabámos de referir levam-nos a pensar que são assuntos sobre os quais talvez os alunos não estejam habituados a refletir.

A formulação de perguntas e a valorização do erro são práticas que muitos estudos apontam como pouco utilizadas nas nossas escolas. “O erro, sendo um fenómeno inerente à aprendizagem, representa uma coerência própria de uma dada representação, isto é, revela uma conceção associada a uma dada representação que o aluno formou” (Santos, 2001, p. n.d).

No que diz respeito às perguntas conforme já referimos os alunos revelam dificuldades na sua formulação. Por outro lado a ideia já por nós apresentada de que nos pareceu que os alunos formularam poucas perguntas de forma espontânea é reforçada no **CSI**, pois neste contexto praticamente não surgiram perguntas. Pedimos ainda que os alunos do **11B** referissem outros motivos que os levaram à participação no **CSI**. Seguidamente, apresentamos os motivos que os alunos indicaram. Nestas frases pudemos identificar motivos associados à **novidade** do tipo de estratégia utilizada, ao gosto pela **competição** e o **trabalho colaborativo** com os colegas.

Motivos relacionados com a **NOVIDADE** da estratégia

- Pensei que de certa forma fosse uma nova possibilidade de aprender de forma mais interessante.
- Porque me suscitou mais interesse.
- Queria ver no que se baseava este trabalho
- Poder estar em contacto com outros alunos, de outros anos e perceber o seu ponto de vista. Participar numa atividade diferente de todas as outras.
- Os motivos foram o facto de haver uma certa liberdade ao expor as nossas ideias sem ter medo de dizer alguma asneira, ou seja, era um ambiente mais descontraído.

Motivos relacionados com a **COMPETIÇÃO** nas tarefas propostas

- Foi o facto de ter aquela vontade de conseguir vencer o desafio e o CSI conter aquele despique saudável entre alunos para ver quem resolvia o desafio proposto.

Motivos relacionados com o **TRABALHO COLABORATIVO ENTRE PARES**

- Convívio entre alunos, mais à vontade para debater os temas.
- Cooperar com os meus colegas e os colegas do 8º ano.
- Gostava de interagir com os meus colegas e com os do 8º ano, visto que, acho que conseguimos ser-lhes úteis.
- Enriquecer a minha noção da matéria em estudo e ajudar os outros com as dúvidas.

Também procurámos saber as opiniões sobre as atividades propostas no **CSI** e a forma como foram apresentadas (anexo 12 – A.4).

Podemos verificar através da figura 13 que os alunos gostaram dos desafios do **CSI** de uma forma muito unânime. Quer porque se tratavam de desafios relacionados com Física e Química (I) e com o dia-a-dia (II), quer porque consideraram que contribuiram para compreenderem melhor o mundo que os rodeia (V). Por outro lado também consideraram que foram tarefas que lhes permitiram rever e compreender melhor alguns assuntos relacionados com o tema ácido/base (VI e VII).

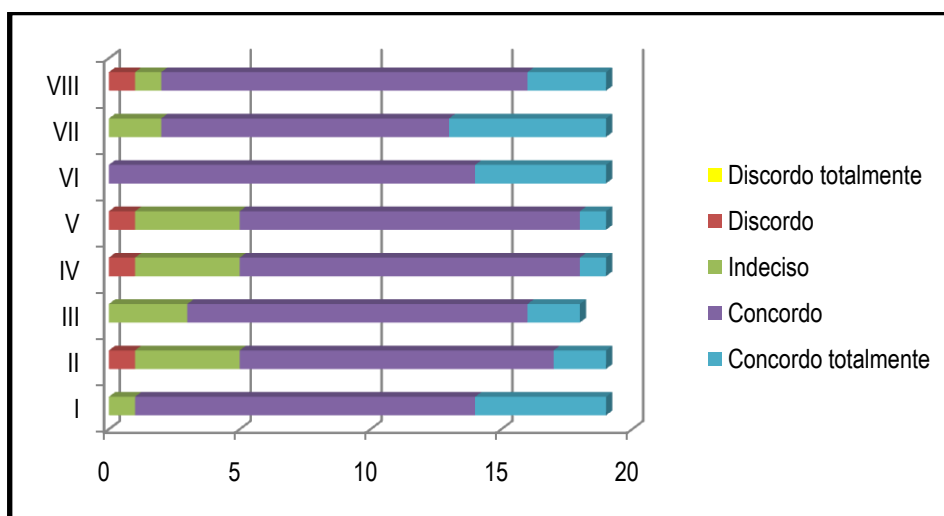


Figura 13 - Resultados das respostas dos alunos relativamente aos desafios do CSI (anexo 12 – A.4 - a))

Quanto à forma como foram apresentados os desafios os alunos mostraram ter uma preferência inequívoca pelo vídeo com mostra a figura que se segue. Há também uma percentagem considerável de alunos que assinalaram a hipótese “sem opinião” e a maior parte destes disseram que não tinham nenhuma preferência porque tinham gostado de todos.

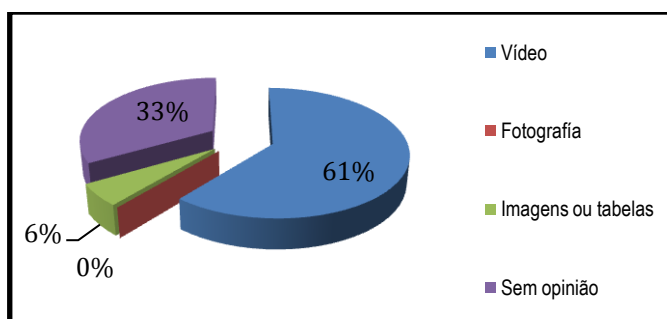


Figura 14 - Preferência dos alunos pela forma como foram apresentados os desafios do CSI

As razões que apontam para esta preferência estão relacionadas com o facto de considerarem que o vídeo é um formato mais atrativo e menos monótono. Esta preferência dos alunos poderá ter sido uma razão pela qual houve um menor envolvimento dos alunos nas atividades do *Facebook* relacionadas com o tema ácido/base e terem sido apenas referidas como as preferidas por quatro alunos, pois nunca foi utilizado o formato em vídeo para esses desafios.

4.4.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NAS AULAS CONJUNTAS

Quanto às **AC** os alunos fazem uma avaliação muito positiva quanto ao seu envolvimento nestas aulas (anexo 12 – B.1). Como mostra a figura 15 todos os alunos concordam ou concordam totalmente que o debate com os colegas do 8º ano lhes permitiu rever o tema ácido/base (X). O facto de as **AC** terem funcionado em trabalho de grupo parece ter agradado bastante aos alunos (I) apesar de haver alguns indecisos relativamente ao grupo ter alunos do 8º ano (II). No que concerne à opinião dos alunos quanto à pouca interferência dos professores nas atividades, valorizando assim mais o trabalho com os pares, os alunos mostram diferente opinião quando se trata das atividades do **CSI** (V – figura 12) ou das **AC** (IV). Nestas últimas há maior percentagem de alunos a concordar ou concordar totalmente o que aliás vai de encontro à opinião favorável que têm sobre o trabalho de grupo o que mais uma vez reforça a ideia de que os alunos veem nos colegas parceiros de trabalho para aprenderem.

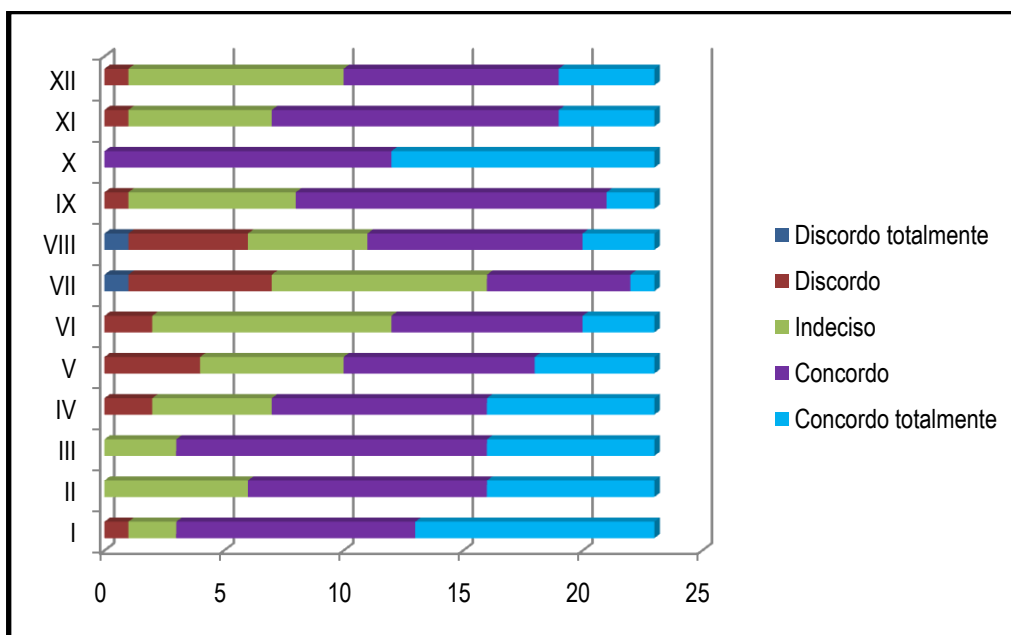


Figura 15 - Resultados das respostas dos alunos relativamente ao seu envolvimento nas atividades das AC (anexo 12 – B1)

Tal como no caso do **CSI**, mais uma vez se verifica uma dispersão das respostas em termos de grau de concordância nos tópicos que se referem à formulação de perguntas (**VII** e **VIII**). O facto de se repetir esta situação leva-nos a pensar que talvez nada tenha que ver com o ambiente onde se gera a interação.

Relativamente ao receio de errar (**VI**) neste caso há menos alunos a discordar (9%) e mais alunos a concordarem (48%). Estes resultados parecem permitir-nos inferir que nas atividades em grupo os alunos se sentem mais à vontade e por isso têm menos inibições em partilhar as suas opiniões. No **CSI** talvez se tenham sentido mais expostos e por isso retraíram-se mais. Há porém um aumento de alunos indecisos em formular uma opinião sobre este assunto (43%).

Genericamente tirando os pontos assinalados não se verifica uma diferença significativa relativamente à perceção dos alunos sobre o seu envolvimento no **CSI** e nas **AC** e no papel destas estratégias para rever o tema ácido/base.

Estes resultados não deixam de ser curiosos, por um lado porque a natureza da participação era muito diferente e por outro lado porque a maior parte dos alunos não participou ativamente no grupo do *Facebook* ao contrário do que aconteceu nas **AC**. Talvez se tivéssemos utilizado a entrevista em vez da inquirição por questionário fosse possível entender melhor estes resultados.

Quanto à utilidade dos instrumentos utilizados e às estratégias dinamizadas nas **AC** (anexo12 – B.2) os alunos manifestaram um elevado grau de satisfação como se pode ver pela figura 16. Onde os alunos manifestaram uma opinião mais discordante (26%) foi relativamente à adequação do tempo disponibilizado para as tarefas das **AC** (**IV**).

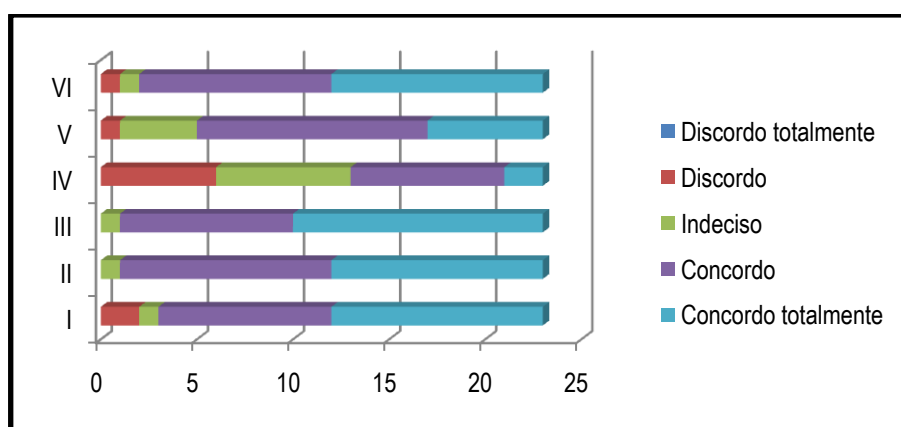


Figura 16 - Respostas dos alunos relativamente aos instrumentos e estratégias utilizadas na AC (anexo 12 - B2)

4.4.3. CONJUNTO DE ESTRATÉGIAS UTILIZADAS

Como se depreende da figura 17 é elevada a percentagem de alunos que considerou que foi interessante a forma como fizeram a revisão do tema ácido/base.

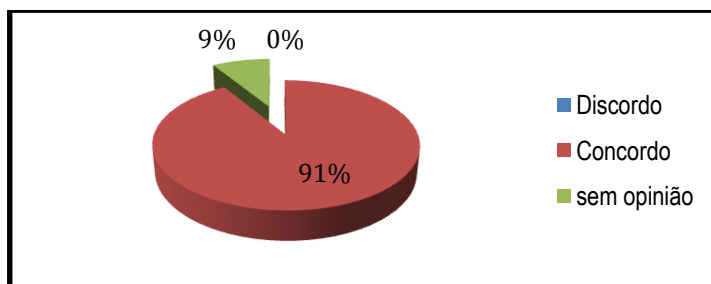


Figura 17 - Respostas dos alunos em relação a ter sido interessante a forma como foi revisto o tema ácido/base

Justificam esta opinião com argumentos do tipo:

- A forma como se reviu o tema ácido/base foi interessante porque o convívio com os nossos colegas do 8º ano fez-me lembrar algumas coisas que estavam esquecidas e não foi uma aula teórica, o que tornou a aprendizagem do tema mais interessante.
- Foi porque reviu-se a matéria de forma prática, coisa que fica na memória.
- Reviu-se um tema e ao mesmo tempo tentou explicar-se esse tema a colegas mais novos, acabando por nos ajudar a perceber melhor.

É de ter em conta que no contexto de justificarem por que acharam interessante a forma como se reviu o tema ácido/base nenhum aluno do **11B** refere as atividades desenvolvidas no *Facebook*. Talvez a falta de hábito de utilização das redes sociais como plataformas de trabalho escolar e serem encaradas mais sob a perspetiva de convívio social tenha feito com que os alunos tenham considerado as atividades do **CSI** menos importantes.

Fazendo uma análise mais pormenorizada à perceção dos alunos sobre as estratégias utilizadas recorrendo à tabela 14 podemos ter uma ideia mais concreta do impacto da experiência.

Tabela 14 - Respostas dos alunos sobre as estratégias utilizadas

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Participar no CSI e nas AC motivou-me para aprender.	0 (0%)	2 (9%)	5 (22%)	13 (57%)	3 (13%)
II - Gostaria que este tipo de atividades fosse repetido noutros temas.	0 (0%)	0 (0%)	2 (9%)	15 (65%)	6 (26%)
III - Sou mais ativo(a) neste tipo de atividades do que numa aula normal.	0 (0%)	5 (22%)	5 (22%)	11 (48%)	2 (9%)
IV - Senti-me mais à vontade para fazer perguntas aos meus colegas do que ao professor.	0 (0%)	5 (22%)	9 (39%)	7 (30%)	2 (9%)
V - O trabalho conjunto com os meus colegas do 8º ano permitiu-me corrigir ideias sobre o tema ácido/base.	2 (9%)	1 (4%)	2 (9%)	15 (65%)	3 (13%)
VI - O trabalho conjunto com os meus colegas do 8º ano permitiu-me aprofundar os conhecimentos sobre o tema ácido/base.	1 (4%)	0 (0%)	2 (9%)	17 (74%)	3 (13%)
VII - Contribuí para que os meus colegas do 8º ano adquirissem conhecimentos sobre o tema ácido/base.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (48%)	12 (52%)
VIII - Gostaria de continuar a estudar com colegas de anos de escolaridade inferiores ao meu.	0 (0%)	0 (0%)	7 (30%)	12 (52%)	4 (17%)

De acordo com estes resultados pensámos que os alunos viram estas atividades como positivas e com valor pedagógico, pois consideram que os motivou para aprender (**I**) e gostariam de repeti-las para outros temas (**II**) e de continuarem a estudar com colegas mais novos (**VIII**). Também acharam que o trabalho com os alunos do 8º ano lhes permitiu aprofundar os conhecimentos no tema ácido/base (**VI**) e corrigir ideias sobre este assunto (**V**). No entanto, relativamente a se sentirem mais à vontade para fazer perguntas aos colegas do que ao professor (**IV**), mais uma vez as opiniões dispersaram-se.

Relativamente à contribuição para que os colegas adquirissem conhecimentos sobre o tema ácido/base (**VII**), todos os alunos concordam (100%). Este resultado parece estar de acordo com a ideia que já abordámos de que os alunos do **11B** se colocaram numa posição de tutores dos mais novos pelo facto de já terem estudado o tema em causa em anos anteriores e por isso não tiveram dúvidas sobre a sua capacidade de ensiná-los.

No anexo 12 – D apresentamos os aspetos positivos, negativos e a melhorar apontados pelos alunos. Também este registo permite verificar que de uma forma geral os alunos gostaram muito da experiência, acharam-na útil e estão disponíveis e interessados em mais atividades deste tipo.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, apresentamos o subcapítulo 5.1. Conclusões, onde apresentamos as deduções que fizemos assentes nas análises dos resultados efetuadas neste estudo estabelecendo a ligação com as questões e objetivos de investigação. Em 5.2. Limitações do Estudo, referimos algumas limitações que encontramos no decorrer desta investigação e finalmente em 5.3. Estudos Futuros, sugerimos alguns temas para investigações futuras.

5.1. CONCLUSÕES

Neste capítulo apresentaremos as principais conclusões deste estudo que resultaram das opções metodológicas tomadas e das estratégias explanadas na presente dissertação tendo em conta as questões e objetivos da investigação, bem como a revisão de alguma literatura que apresenta estudos nesta área.

Conforme já referimos, o ponto de partida deste trabalho investigativo foram as seguintes questões de investigação:

- **Q1** - Em que medida é possível, através da aprendizagem por pares e do incentivo ao questionamento, um grupo de alunos do 11º ano fazer a revisão e aprofundamento do tema ácido/base em interação com um grupo de alunos do 8º ano?
- **Q2** - No que diz respeito ao tema ácido/base, que informações sobre dificuldades de aprendizagem de um grupo de alunos do 11º ano se podem obter através do incentivo ao questionamento e da interação destes com um grupo de alunos do 8º ano?
- **Q3** - Poderá a rede social *Facebook* ter uma função facilitadora da interação entre um grupo de alunos do 11º e do 8º ano com vista à revisão e aprofundamento do tema ácido/base?

Com o intuito de procurar respostas para estas questões estabelecemos os seguintes objetivos de estudo.

- **OBJ1** - Estudar se, no contexto da interação com um grupo de alunos do 8º ano, é possível que um grupo de alunos do 11º ano reveja e aprofunde os conhecimentos relacionados com o tema ácido/base.
- **OBJ2** - Investigar se o incentivo ao questionamento e a aprendizagem por pares permitem obter informações sobre dificuldades relacionadas com o tema ácido/base.

- **OBJ3** - Verificar se a rede social *Facebook* tem uma função facilitadora nas interações entre um grupo de alunos do 11º e do 8º ano com vista à revisão e aprofundamento do tema ácido/base.

Procurámos alcançar estes objetivos criando uma série de estratégias assentes nos eixos aprendizagem por pares e questionamento que apoiados na literatura nos pareceram serem os mais indicados para encontrar as respostas às questões de investigação.

As estratégias adotadas na busca de obter as respostas às questões de investigação visaram gerar ambientes diversificados que possibilitassem as interações entre os alunos e que nessas interações também fosse possível exprimirem-se oralmente, por escrito, individualmente ou em grupo, presencialmente ou não. Para tal foram dinamizadas aulas conjuntas (**AC**) com as turmas **11B** e 8A e criado o grupo no *Facebook* (**CSI**) conforme já tivemos ocasião de explicar mais detalhadamente.

Assim sendo, depois de recolhidos e analisados os dados parece-nos ser possível tirar algumas conclusões que permitam responder às questões levantadas, sendo que já foi ressalvado que não pretendemos fazer generalizações.

No que diz respeito ao **OBJ1**, parece-nos haver indícios muito fortes que os alunos do **11B** realizaram a revisão do tema ácido/base através das interações que desenvolveram entre si e com os alunos do 8A. Foi possível notar que ao longo da sequência didática os alunos à medida que foram interagindo com os colegas, e em particular com os do 8º ano, foram recordando os conteúdos relacionados com o referido tema. Verificámos, também, que o trabalho em grupo nas **AC** foi muito útil para o desencadear da revisão. Pudemos constatar que a percentagem das produções dos alunos do **11B** nas aulas conjuntas que revelaram revisão foi bastante superior à percentagem nos questionários que foram realizados individualmente. Por outro lado também aumentou de forma relevante a percentagem de produções classificadas como de revisão do **QD** para o **QV**, o que também permite supor que as **AC** tiveram uma influência nesta diferença.

Sendo assim, parece-nos que a aprendizagem por pares teve uma grande influência para que a resposta a este objetivo no que respeita à revisão do tema ácido/base fosse afirmativa.

Também o incentivo ao questionamento permitiu a formulação de perguntas por parte dos alunos do **11B** nas quais foi possível encontrar indicadores de revisão. Os dados parecem indicar que o teor das perguntas sobre ácido/base torna mais evidente o processo de revisão do que as afirmações. Pois na redação das perguntas os alunos do **11B** exprimem-se de uma forma mais personalizada,

utilizando menos as ideias de outros resultantes das suas pesquisas. Pareceu-nos que deste modo os alunos explicitaram melhor as suas ideias tornando mais fácil a deteção de indicadores de revisão.

Outro facto que nos parece indicar a importância do trabalho colaborativo entre pares para a revisão do tema ácido/base foi o estudo da natureza das interações entre os alunos nas **AC**. Verificámos neste caso que as interações científicas entre os alunos foram substancialmente em maior número do que as não científicas. Estas interações foram cruciais para o processo de revisão do tema.

Quanto ao aprofundamento do tema ácido/base não nos parece que tenhamos obtido resultados que nos permitam chegar a uma conclusão sólida. No entanto, procedemos ao estudo da qualidade das perguntas e das afirmações formuladas pelos alunos ao longo da sequência didática. Uma evolução do nível cognitivo do discurso dos alunos corresponde a um saber mais estruturado, portanto se tal tivesse ocorrido seria um dado que poderia indicar um aprofundamento.

Deste modo, através da taxonomia SOLO, fizemos esse estudo e verificámos que houve uma ligeira melhoria que parece estar muito associada às interações entre os alunos, pois foi nestas situações que se verificaram alguns progressos e apenas em alguns níveis cognitivos. Ou seja, no decorrer das aulas conjuntas houve uma descida da percentagem de perguntas de nível 2 e um aumento da percentagem das perguntas de nível 3.

Quando analisámos os resultados dos **QD** e **QV** relativamente à qualidade das produções dos alunos conseguimos encontrar uma certa regularidade na melhoria. Houve, do **QD** para o **QV**, uma diminuição da percentagem tanto de perguntas como de afirmações de níveis cognitivos mais baixos e um aumento das percentagens das produções de mais elevado nível cognitivo. Deste modo, a aprendizagem por pares pareceu-nos ter permitido um certo aprofundamento dos conhecimentos dos alunos do **11B** sobre o tema ácido/base.

Poderemos então afirmar que em relação ao **OBJ1**, no contexto da interação com um grupo de alunos do 8º ano (8A), é possível que um grupo de alunos do 11º ano (**11B**) reveja os conhecimentos relacionados com o tema ácido/base. Quanto ao aprofundamento existem indícios que apontam nesse sentido. Contudo, neste último caso, o nosso estudo parece apontar para a necessidade de uma investigação mais profunda de modo a obter resultados mais consistentes e que levem em consideração outras dimensões que não foram tidas em conta neste trabalho. Apesar

dos nossos resultados não nos permitirem tirar conclusões muito concretas nesta vertente, há estudos já realizados nesta área que mostram que as interações entre os alunos mobilizam competências essenciais para que o aprofundamento dos conhecimentos ocorra.

O trabalho colaborativo contribui para a mobilização e desenvolvimento de competências várias, na medida em que permite explorar situações-problema ou questões cuja solução será encontrada, através de interações que favorecem a partilha, a negociação de significados, a integração e a mobilização de saberes e saber-fazer. (Correia de Almeida, 2004, p. 240)

No ponto de vista dos alunos todos concordaram (100%) que os debates com os colegas no **CSI** e nas **AC** permitiram que procedessem à revisão do tema ácido/base (Anexo 13 – A2 e B1) e a grande maioria (87%) considerou que o trabalho conjunto com os colegas do 8º ano contribuiu para o aprofundamento deste tema curricular (anexo 12 – C1). É possível que o facto de terem recordado o que de certa forma parecia estar esquecido lhes tivesse dado uma noção de aprofundamento.

No que concerne ao **OBJ2**, os dados do estudo mostram que há uma forte evidência que tanto a aprendizagem por pares como o incentivo ao questionamento permitem obter informações sobre as dificuldades dos alunos.

Nos diálogos dos alunos estabelecidos com os colegas, em particular quando tinham que fazer interpretações, dar explicações, tirar conclusões ou responder a perguntas, foi possível detetar dificuldades conceptuais, de aplicação e de linguagem. Sendo que a maioria delas iam ao encontro das referidas em trabalhos de investigação nesta área conforme referimos anteriormente.

Nas **AC** as perguntas formuladas pelos alunos do **11B** revelaram-se mais eficazes na deteção das dificuldades, pois através delas foi possível encontrar mais indicadores desta natureza.

Também pudemos verificar que existem sinais de que o incentivo ao questionamento e a aprendizagem por pares tenham contribuído para a superação de algumas dificuldades, pois ao longo das **AC** houve uma diminuição da percentagem de dificuldades detetadas o que permite pensar que em parte foram superadas. Mais uma vez é na formulação das perguntas que é mais evidente essa diminuição.

Quanto aos questionários foi possível também detetar dificuldades dos alunos do **11B**. Tal constatação permite-nos reforçar a ideia de que ao incentivarmos os alunos a se exprimirem individualmente e por escrito, que foi o caso dos **QD** e **QV**, é igualmente possível obter informações

sobre as suas dificuldades. No entanto, quando analisámos estes dados na vertente da superação das dificuldades, há alguns sinais contraditórios nos resultados quando comparados com as **AC**. Uma vez que ao longo das **AC** há indícios de superação de dificuldades, seria de esperar que no **QV**, que é o culminar da sequência didática, os resultados mostrassem essa tendência. No entanto tal não se verificou, pelo contrário, há um aumento da percentagem de dificuldades detetadas, quer nas perguntas, quer nas afirmações. A forma como o estudo foi implementado não nos permitiu encontrar factos que explicassem esta situação, no entanto, apontámos conforme já referido em 4.4.2 algumas possíveis razões. Porém são meras conjecturas para as quais sugerimos estudos futuros.

Na perspetiva dos alunos do **11B**, mais uma vez, a grande maioria (78%) considerou que a participação nestas atividades contribuiu para corrigirem algumas ideias sobre o tema ácido/base (anexo 12 – C1), o que pode significar que superaram algumas dificuldades. Em suma, podemos afirmar que existem bons indicadores que o questionamento e a aprendizagem por pares permitam obter informações sobre as dificuldades dos alunos e eventualmente a sua superação. Assim:

- As perguntas formuladas pelos alunos do **11B**, quer em grupo quer individualmente, revelaram dificuldades que os trabalhos publicados de investigação nesta área também referem;
- Ao longo das **AC** o número de perguntas foi aumentando e revelando cada vez menos dificuldades;
- Apesar de uma forma não tão evidente como no caso das perguntas, as afirmações resultantes do trabalho de grupo foram revelando menos dificuldades ao longo das aulas conjuntas;
- Os alunos tiveram a perceção de ter superado algumas dificuldades através do trabalho conjunto com os colegas.

Quanto ao **OBJ3** pudemos verificar que aparentemente o grupo criado no *Facebook*, **CSI**, não foi determinante para facilitar as interações entre os alunos intervenientes neste estudo. Observando os grupos nas **AC** em termos da forma como os alunos interagiram não foram perceptíveis diferenças entre aqueles que tinham estabelecido interações no **CSI** e os que não o tinham feito. Ou seja, os grupos de trabalho das **AC** foram formados de modo a que os alunos que já tinham interagido no **CSI** através dos desafios aí propostos ficassem juntos. Através das gravações áudio e vídeo das

AC não se vislumbraram atitudes ou comentários que mostrassem que já tinham interagido uns com os outros no **CSI** e que por isso estavam mais à vontade para trabalharem em grupo.

Apesar desta constatação pensamos não ser lícito concluir que o *Facebook* não contribui para facilitar as interações entre os alunos. Pois apenas 17% dos alunos do **11B**, aproximadamente, tiveram uma participação ativa e regular no **CSI** o que na nossa opinião condiciona as conclusões.

No ponto de vista dos alunos do **11B** a participação no **CSI** foi útil pelo facto de haver interação com os colegas do 8º ano conforme pode ser visto tanto no anexo 12 – A2 onde a percentagem de alunos com esta opinião é de 78%. Também referem que as atividades desenvolvidas no **CSI** ajudaram nas tarefas das **AC** (anexo 12 – A4) sendo desta opinião 74% dos alunos do **11B**.

Assim, é possível que o facto de terem participado no grupo do *Facebook* ativamente ou como *lurkers* tenha facilitado as interações, apesar das únicas evidências serem baseadas na perceção dos alunos do **11B**

Na opinião dos alunos, o **CSI** desempenhou outros papéis igualmente importantes. Assim, os alunos referem que foi uma experiência que lhes agradou por poderem fazer pesquisas, terem mais tempo para participar, facilitar a participação por ser através da internet. No entanto e de uma forma geral, não consideraram que no **CSI** tivessem mais facilidade em manifestar as suas opiniões sem medo de errar ou em fazer perguntas e não acharam que fosse uma vantagem os professores interferirem pouco.

Neste estudo pudemos apurar que a formulação de perguntas pelos alunos fornece informações muito importantes quanto às suas dificuldades e que podem contribuir para a sua superação. Também verificámos que os alunos têm dificuldade em formular perguntas, parecem fazê-lo quase exclusivamente quando são solicitados e que são, normalmente, de baixo nível cognitivo.

Esta conclusão vem ao encontro de alguns estudos já desenvolvidos nesta área que apontam várias razões para este facto. “A baixa frequência e qualidade das perguntas dos alunos podem ser atribuídas a barreiras em três níveis diferentes: a) dificuldade em identificar a própria falta de conhecimento, b) Barreiras sociais ou de comunicação, e c) falta de capacidade de formular.”(Alves Filho & Neri de Souza, 2009, p. 3).

Por outro lado pudemos também tomar consciência da importância da aprendizagem por pares. Pois foi essencialmente através das interações entre os alunos que obtivemos resultados mais evidentes das informações sobre as dificuldades dos alunos, superação das mesmas, maior nível cognitivo das produções dos alunos e dados mais convincentes da revisão do tema ácido/base. Vários estudos apontam para as mais-valias do trabalho colaborativo entre pares. Johnson e Johnson (1994) referem que as pesquisas sobre o trabalho colaborativo indicam que desta forma os alunos gostam mais da escola e uns dos outros, aprendem mais e desenvolvem mais capacidades sociais. A aprendizagem por pares é mais do que colocar os alunos em grupos para aprender, mas envolve a interdependência positiva, responsabilidade individual, e uso o adequado de habilidades interpessoais. Também Lebrun (2002) inúmera como alguns efeitos cognitivos destas práticas para os alunos:

“(...) a consciência das suas próprias capacidades; confiança na sua capacidade de aprendizagem; possibilidade de se descentrar; aplicação de conceitos, princípios, informações factuais em diferentes situações e possibilidade de transferência; e a capacidade de empenho num pensamento divergente, de empenho em conflitos abertos e assunção de riscos” (p. 183).

Este projeto visou dar um pequeno contributo para enriquecer o panorama dos estudos que se têm desenvolvido com o objetivo de compreender o impacto da utilização de estratégias para aumentar a literacia científica e permitir que a escola dê passos consistentes na educação de jovens cientificamente cultos e motivados para aprender. A construção do saber passa pela interação com o meio, portanto a escola não pode tomar uma atitude autista. É necessário que derrube as paredes que muitas vezes a isolam do mundo. É também urgente que se dê a importância devida ao modo como os jovens se relacionam uns com os outros, pois pensamos que, desta forma, é possível retirar informações fundamentais para o ensino. A análise da linguagem que os estudantes utilizam, a forma como questionam e como encontram explicações para situações que envolvem conhecimento científico podem permitir detetar problemas de aprendizagem e consequentemente levar a uma redefinição de estratégias de ensino.

Deste modo, os resultados desta pesquisa sob o ponto de vista pedagógico parecem mostrar que deve ser dado um forte estímulo à aplicação de estratégias de incentivo ao questionamento e aprendizagem por pares. Pois como parece indicar este estudo desta forma é possível tomar consciência do nível de conhecimentos dos alunos e das suas dificuldades o que só por si é uma mais-valia para o processo de ensino e aprendizagem.

5.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

No estudo por nós desenvolvido podemos encontrar as seguintes limitações:

- A análise dos resultados da investigação deixou algumas dúvidas quando ao aprofundamento do tema ácido/base por parte dos alunos do **11B**. Pensámos que esse resultado pode estar relacionado por um lado com as situações-problema proporcionadas aos alunos que podem não ter sido suficientemente desafiantes para que os alunos do **11B** procurassem aprofundar os seus conhecimentos através, por exemplo, da pesquisa. E por outro aos instrumentos de recolha de dados que apenas permitiram que fizéssemos um estudo com base nos níveis cognitivos dos alunos o que talvez fosse insuficiente.
- A planificação das aulas conjuntas não permitirem aos alunos terem mais tempo para a realização das tarefas.
- O estudo ter-se desenvolvido num período demasiado curto o que teve que ver com contingências do cumprimento do programa de Química do 11º ano.

5.3. ESTUDOS FUTUROS

Durante este estudo sugeriram-nos algumas questões relativamente às quais não nos debruçámos por fugirem aos objetivos do nosso estudo, mas que consideramos serem importantes e que poderão ser respondidas em estudos futuros. São elas:

- Que reflexo tem o trabalho de grupo e a aprendizagem por pares na efetiva superação de dificuldades ao nível individual?

Pois apesar de haver indícios no nosso estudo da superação de dificuldades quando se analisámos as produções dos alunos realizadas em grupo, persistiram algumas dúvidas quando a mesma análise foi feita às produções individuais dos alunos do **11B**.

- Poderão as perguntas formuladas pelos alunos fornecer informações mais relevantes do que o discurso afirmativo no que diz respeito aos seus conhecimentos e às suas dificuldades? Será o discurso afirmativo mais suscetível de traduzir ideias memorizadas do que o questionamento?

Esta questão surge porque no trabalho desenvolvido, por diversas situações pareceu que as afirmações produzidas pelos alunos não traduziam ideias próprias mas sim ideias memorizadas ou de outros (manuais, sites,...). Já no caso das perguntas tal parece menos evidente.

- Incentivando regularmente o questionamento dos alunos, o ato de perguntar tornar-se-á espontâneo?

Ao longo do nosso estudo pudemos constatar que os alunos tinham alguma resistência à formulação de perguntas por lhes ser uma tarefa difícil. À medida que a sequência didática foi decorrendo os alunos foram encarando o ato de questionar como mais natural. Contudo continuou a ser um processo que não parecia ser espontâneo, mas pensamos que se a experiência se tivesse prolongado mais e o incentivo ao questionamento continuasse a ser feito, talvez começasse a tornar-se mais rotineiro no discurso dos alunos. Uma vez que consideramos que a espontaneidade da formulação das perguntas poderá ser uma fonte de informação muito mais rica pensamos que um trabalho investigativo com este objetivo seria pertinente.

Acreditamos que investigações realizadas no sentido de responder a estas questões podem contribuir para alterações de práticas pedagógicas que permitam melhorar o processo de ensino e de aprendizagem e assim promover a literacia científica e a formação de jovens mais cultos e preparados para enfrentar os desafios de uma época que se adivinha muito exigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agee, J. (2009). Developing Qualitative Research Questions: a reflective process. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 22:4, 431 — 447. doi: 10.1080/09518390902736512
- Aikenhead, G. S. (2005). Research into sts science education. *Educación Química*, 16, 384-397.
- Almeida, P. (2007). *Questões dos alunos e estilos de aprendizagem*. Doutor, Aveiro.
- Almeida, P., & Neri de Souza, F. (2010). Questioning profiles in secondary science classrooms. *Int. J. Learning and Change*, 4, 237–251.
- Alves Filho, J. P., & Neri de Souza, F. (2009). *Analizando os padrões de questionamento presentes na ilha interdisciplinar de racionalidade de Fourez*. Paper presented at the Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, Brasil.
- Bello, S., & García, P. (2000). The conception of science, alternative conceptions and the sts approach in the teaching-learning process of the concepts of acidity and basicity.

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*: Porto Editora.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências* (1ª ed.). Lisboa.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10 (3), 363-381.
- Cappelle, M. A., Melo, M. L., & Gonçalves, C. A. (2003). Análise de conteúdo e análise de discurso nas ciências sociais. *Revista Eletrônica de Administração da UFLA*, 5, 251-268.
- Carvalho, C. J., & Dourado, L. (2009). *A Formulação de Questões a Partir de Cenários Problemáticos: Um Estudo com Alunos de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico Português*. Paper presented at the X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia, Braga, Portugal.
- Casey, G., & Evans, T. (2011, Novembro). Design for Learning: Online Social Networks as a Classroom. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12
- César, M., Mendes, S., & Carmo, R. (2001). *Interagir para Aprender: Processos de avaliação de um projecto de investigação-acção*. Paper presented at the VI Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia, Braga.
- Çetingül, P. İ., & Geban, Ö. (2005). Understanding of acid-base concept by using conceptual change approach. *H. U. Journal of Education*, 29, 69-74.
- Chang, R. (1994). *Química* (5ª ed.). Lisboa: McGraw-Hill de Portugal, Lda.
- Chin, C. (2001). Learning in science: What do students' questions tell us about their thinking? *Education Journal*, 29(2), 85-103.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education W. Companion* (Ed.)
- Correia de Almeida, P. J. C. (2004). *Interacção e Conhecimento: O Trabalho Colaborativo em Aulas de Ciências da Terra e da Vida, no 10º Ano de Escolaridade*. Mestre, Universidade de Lisboa.
- Correia, F. L. S. (2011). *Internet – sala de estudo virtual*. Doutor, Madeira.
- DEB. (2011). *Metas de Aprendizagem de Ciências Físico-Químicas 3.º Ciclo* Retrieved from <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt>.
- Demircioğlu, G., Ayas, A., & Demircioğlu, H. (2005). Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice* 36-51.
- DES. (2001). *Programa de Física e Química 10º ou 11º ano Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário Retrieved from http://www.dgidec.minedu.pt/programs/prog_hom/fisica_quimica_a_10_homol_nov_a_ver.pdf.
- Edelmann, N. (2012). *Lurkers as Actors in Online Political Communication*. Paper presented at the Comunicazione Politica: Il perimetro della democrazia in rete. A che punto è il dibattito?, Roma. <http://www.sisp.it/files/papers/2012/noella-edelmann-1395.pdf>
- Figueira, A. C. M., & Rocha, J. B. T. (2010, Setembro). Investigando as Concepções dos Estudantes do Ensino Fundamental ao Superior Sobre Ácidos e Bases. *Revista Ciências & Ideias*, 3.

- Gatti, B. A. (2006). Pesquisar Em Educação: Considerações Sobre Alguns Pontos-Chave. *Revista Diálogo Educacional*, 6, 25-35.
- Godoy, A. S. (1995a). Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresa*, 35, 57-63.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. (1994). *Cooperative Small-Group Learning* (Vol. 14): National Association of Secondary School Principals.
- Lebrun, M. (2002). *Teorias e Métodos Pedagógicos para Ensinar a Aprender*: Instituto Piaget.
- Llorens, F., & Capdeferro, N. (2011, julho-janeiro). Posibilidades de la plataforma Facebook para el aprendizaje colaborativo en línea. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 8, 31-45.
- Lopes, J., & Silva, H. S. (2009). *A Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula*.
- Loureiro, I. G. (2008). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a Formulação de Questões a partir de Contextos Problemáticos: Um Estudo com Professores e Alunos de Física e Química*. Mestre, Universidade do Minho, Braga.
- Lupion Torres, P., Alcantara, P. R., & Freitas Irala, E. A. (2004). Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, 4, 1-17.
- Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, 28-39.
- McNaught, C. (2011). A framework for assessment. Retrieved from <http://www.cuhk.edu.hk/policy/assessment/SOLO-description.pdf>
- Miller, C. K., & Peterson, R. L. Creating a Positive Climate Cooperative Learning. *Safe and Responsive Schools*. Retrieved from http://www.indiana.edu/~safeschl/cooperative_learning.pdf
- Moraes de Melo, L., Rocha de Lira, M., & Teixeira, F. M. (2005). *Formulação de perguntas em aulas de ciências naturais: hegemonia de pensamento ou espaço para o diálogo?* Paper presented at the V Colóquio Internacional Paulo Freire, Recife.
- Neri de Souza, F. (2006). *Perguntas na aprendizagem de Química no Ensino Superior*. Doutor, Aveiro.
- Neri de Souza, F. (2009). *Questionamento Activo na Promoção da Aprendizagem Activa*. Paper presented at the Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, Brasil.
- Neri de Souza, F., Costa, A. P., & Moreira, A. (2010). WebQDA: software de Apoio à Análise Qualitativa.
- Neri de Souza, F., & Moreira, A. (2010). Perfis de Questionamento em Contextos de Aprendizagem Online. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*(12), 15 - 25.
- Neves, J. L. (1996). Pesquisa Qualitativa - Características, Usos e Possibilidades. *Cadernos de pesquisa em administração*, 1, 1-5.
- Nielson, J. (2006). Participation Inequality: Encouraging More Users to Contribute Retrieved 05/10, 2012, from http://www.useit.com/alertbox/participation_inequality.html
- O'Neill, G., & Murphy, F. (2010). Guide to Taxonomies of Learning. *UCD Teaching and Learning/ Resources*. Retrieved from <http://www.ucd.ie/t4cms/ucdtla0034.pdf>

- Oliveira, A. M. (2008). *Concepções Alternativas de Estudantes do Ensino Médio sobre Ácidos e Bases: um estudo de caso*. Mestre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Oliveira, M. L. P., & Neto, J. A. (2011). Tecnologias: informação, conhecimento e cidadania. *Biblioteca on-line de ciências da comunicação*, 1-15. Retrieved from www.bocc.ubi.pt
- Oliveira, P. C. (2008). *A formulação de questões a partir de contextos problemáticos: Um estudo com alunos dos Ensinos Básico e Secundário*. Mestre, Universidade do Minho.
- Pardal, L., & Lopes, E. S. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social* (2ª ed.).
- Pires, J. M. R. (2011). *Ensino Não-Formal e Formal em Ciências: Elementos Integradores*. Mestre, Aveiro.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática, from [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf)
- Queiroz, D. T., Vall, J., Souza, A. M. A., & Vieira, N. F. C. (2007). Observação Participante na Pesquisa Qualitativa: Conceitos e Aplicações Na Área Da Saúde. 276-283. Retrieved from <http://www.facenf.uerj.br/v15n2/v15n2a19.pdf>
- Reategui, E. B., Boff, E., Ceron, R. F., & Vicari, R. M. (2006). Kurrupako: um agente animado sócio-afectivo para ambientes de aprendizagem. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 4.
- Rodera, A. M. (2011). Reseña del libro El proyecto Facebook y la posuniversidad. Sistemas operativos sociales y entornos abiertos de aprendizaje, de Alejandro Piscitelli, Iván Adaime e Inés Binder. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 8, 165-169.
- Santos, L. (2001). Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como?
- Schein, Z. P., & Coelho, S. M. (2006). O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, 23, 68-92.
- Siemens, G. (2004, 12 Dezembro). Conectivismo: Uma teoria de aprendizagem para la era digital.
- Teixeira-Dias, J. J. C., Pedrosa de Jesus, M. H., Neri de Souza, F., & Watts, M. (2005). Teaching For Quality Learning In Chemistry. *International Journal of Science Education*, 22. doi: 10.1080/09500690500102813
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de Investigação em Educação* (4ª ed.).
- Vasconcelos, C., Praia, J. F., & Almeida, L. S. (2003). Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 7 (1) 11-19.
- Vitorino, A. L. S. (2010). *Promoção de Mudança na Concepção de Aprendizagem: Uma Experiência de Caso Único*. Mestre, Universidade de Lisboa.
- Vygotsky, L. S. (2007). *Pensamento e Linguagem* (1ª ed.).
- Yin, R. K. (2009). *Estudo de caso* (4ª ed.): Artmed Editora, S.A.

Anexos

ANEXO 1 - PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

www.esestarreja.net



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

MESTRADO EM DIDÁTICA

CARTA AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

Caro(a) Encarregado de Educação:

Eu, Maria Amália Fernandes, professora do quadro da escola secundária de Estarreja, do grupo de física e química, a frequentar o 2^a ano do mestrado de didática, na Universidade de Aveiro, estou a desenvolver um trabalho de investigação sobre o contributo da aprendizagem por pares e questionamento na revisão de um tópico curricular, orientado pelo Professor Doutor Francislê Neri de Souza.

Tratando-se de um estudo de caso, solicito a sua autorização para gravar aulas da disciplina de física e química A em áudio (voz) e vídeo (imagem) na turma do seu educando e aplicar dois questionários.

Sendo uma pesquisa científica, é assegurada a confidencialidade e a preservação da identidade de todos os alunos e garantido que o material será utilizado para fins de investigação científica, sendo realizada apenas uma análise de conteúdo das mesmas, de acordo com o código em vigor na Universidade de Aveiro.

Com esta investigação pretendo contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina, pelo que reafirmo a importância e pertinência da sua colaboração ao permitir a participação do seu educando na concretização desta pesquisa.

Agradeço, desde já, a preciosa colaboração de V. Ex.^a.

Com os melhores cumprimentos

(M. Amália Fernandes)

Escola Secundária de Estarreja, ____/____/2012

Eu, _____, encarregado de educação do aluno

_____, nº _____, do 11º B, **autorizo / não autorizo** que gravem em áudio e vídeo o meu educando nas aulas de física e química A e que lhe sejam aplicados dois questionários, no âmbito da dissertação do Curso de Mestrado em Didática.

O encarregado de educação

ANEXO 2 - REQUERIMENTO AO DIRETOR DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

www.esestarreja.net



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

MESTRADO EM DIDÁTICA

REQUERIMENTO AO DIRETOR DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Estarreja, 01 de Fevereiro de 2012

Exmo. Sr. Diretor da escola secundária de Estarreja:

Eu, Maria Amália Fernandes, professora do quadro da escola secundária de Estarreja, do grupo de física e química, a frequentar o 2º ano do mestrado de didática, na Universidade de Aveiro, estou a desenvolver um trabalho de investigação sobre o contributo da aprendizagem por pares e questionamento na revisão de um tópico curricular, orientado pelo Professor Doutor Francisclê Neri de Souza.

Tratando-se de um estudo de caso, solicito a sua autorização para gravar aulas da disciplina de física e química A em áudio (voz) e vídeo (imagem) na turma B do 11º ano, da qual sou professora titular.

Sendo uma pesquisa científica, é assegurada a confidencialidade e a preservação da identidade de todos os alunos e garantido que o material será utilizado para fins de investigação científica, sendo realizada apenas uma análise de conteúdo das mesmas, de acordo com o código em vigor na Universidade de Aveiro.

Com esta investigação pretendo contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina, pelo que reafirmo a importância e a pertinência da sua autorização para a concretização desta pesquisa.

Agradeço, desde já, a preciosa colaboração de V. Ex.ª.

Com os melhores cumprimentos

(M. Amália Fernandes)

ANEXO 3- AC1 – GUIÃO DA AULA



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde
www.esestarreja.net



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Guião de aula conjunta – aula nº 1

Data: 27.02.2012	Hora: 10h15min – 11h45min	Turmas: 8º A e 11º B
Professores: Edgar Dias (8º A) e Amália Fernandes (11º B)		

OBJETIVOS

- Reconhecer que há soluções que alteram a cor de indicadores ácido-base;
- Compreender que o comportamento dos indicadores de ácido-base permite classificar as soluções como ácidas, básicas ou neutras;
- Identificar as cores características dos indicadores fenolftaleína e TAT em presença de soluções ácidas, básicas e neutras.

MATERIAL DE LABORATÓRIO E REAGENTES

- Fenolftaleína;
- TAT;
- Soluções:
 - A (vinagre);
 - B (lixívia);
 - C (NaHO (aq));
 - D (HCl (aq));
 - E (pasta dos dentes);
 - F (água salgada);
 - G (água destilada).
- Conta-gotas;
- 14 gobelés de 50 cm³;
- Varetas de vidro;
- Papel absorvente

EQUIPAMENTO

- 2 Retroprojetores;
- 2 gravadores;
- 2 câmaras de filmar;
- Tripés para máquinas de filmar;
- Carrinho de alumínio para transporte de material.

ESTRATÉGIAS / ATIVIDADES

- ✓ Acomodação dos alunos por grupos mistos (8º A e 11º B);
- ✓ Entregar a ficha de trabalho e o guião aos alunos;
- ✓ Distribuir um conjunto de soluções por cada retroprojektor;
- ✓ Associar a cada retroprojektor um indicador ácido-base;
- ✓ Iniciar a parte experimental:
 - Colocar 2 gotas de cada indicador em cada solução e projetar;
 - Pedir aos alunos para fazerem o registo das observações;
 - Pedir aos grupos para seguirem o guião.

CRONOGRAMA DA AULA

HORÁRIO

- ✓ Realização das experiências;
- ✓ Discussão em grupo e formulação de questões;
- ✓ Divulgação das questões seleccionadas por cada grupo;
- ✓ Resposta, em grupo, à questão recebida de outro grupo;
- ✓ Apresentação, por cada grupo, da solução da questão;
- ✓ Discussão e conclusões.

Concluído até às:

- ✓ 10:30
- ✓ 10:50
- ✓ 11:00
- ✓ 11:15
- ✓ 11:20
- ✓ 11:40

ANEXO 4 - FICHA DE TRABALHO DA AC1



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde
www.eestarreja.net



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Ficha de trabalho em grupo para a aula conjunta nº 1

Data: 27.02.2012	Hora: 10h15min – 11h45min	Turmas: 8º A e 11º B
Professores: Edgar Dias (8º A) Amália Fernandes (11º B)		

Identificação do grupo

Nome	Nº	Turma	Nome	Nº	Turma

1- Registar as observações na grelha que se segue:

	Cor da solução X	Cor da solução Y	Outras observações
Solução A			
Solução B			
Solução C			
Solução D			
Solução E			
Solução F			
Solução G			

2- Registar as questões apresentadas pelos elementos do grupo, por ordem de importância e devidamente identificadas.

Nome	Turma	Questão

3- Questão recebida do outro grupo:

4- Resposta à questão anterior:

5- Conclusões finais

ANEXO 5- GUIÃO DE REGRAS DE TRABALHO DE GRUPO DAS AC1 E AC3



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

www.esestarreja.net



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Guião para trabalho de grupo na aula conjunta nº 1 Guião para trabalho de grupo na aula conjunta nº 3

Data AC1: 27.02.2012 Data AC3: 06.03.2012	Hora AC1: 10h15min – 11h45min Hora AC3: 8h30min – 10h00min	Turmas: 8º A e 11º B
Professores: Edgar Dias (8º A) Amália Fernandes (11º B)		

Este guião tem como finalidade estabelecer um conjunto de procedimentos para o trabalho em grupo que se irá realizar nas aulas conjuntas entre as turmas de 8ºA e 11º B.

Procedimento

- ⊙ Observa com atenção a experiência realizada pelos professores.
- ⊙ Faz os registos, por escrito, que achares importantes assim como as questões que gostarias de colocar para esclarecer dúvidas que te surjam ou que gostarias que os teus colegas dos outros grupos te respondessem.
- ⊙ Em grupo, discute o que observaram e propõe uma questão associada à experiência realizada.
- ⊙ Ainda em grupo, discute com os teus colegas qual das questões apresentadas é a mais importante a ser colocada a outro grupo.
- ⊙ Após indicação dos professores, cada grupo deverá partilhar com todos os presentes, a pergunta que selecionou como a mais importante.
- ⊙ A pergunta formulada por cada grupo será respondida por um outro grupo a designar pelos professores.
- ⊙ As respostas às diversas questões serão finalmente divulgadas e discutidas aos presentes.

Regras

- 1- Cada aluno deverá apresentar aos colegas de grupo pelo menos uma pergunta relacionada com a experiência.
- 2- O grupo deverá, por acordo, ordenar as perguntas formuladas por ordem de importância.
- 3- Evita a formulação de perguntas do tipo:
 - O que.....? - Onde? - Quem ... ?
- 4- Privilegia a formulação de pergunta do tipo:
 - Porque é que ? - Como é que ? - O que acontece se?
 - Será que ? - Qual a função de? - Que relação há ?

- 5- A pergunta escolhida como a mais importante será entregue a outro grupo por indicação dos professores.
- 6- A resposta à pergunta recebida de outro grupo deverá ser discutida e a resposta final deverá ser consensual.
- 7- Os professores elegerão a melhor pergunta a qual será premiada.

**ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA**

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde
www.esestarreja.net

GOVERNO DE
PORTUGALMINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Guião de aula conjunta – aula nº 2

Data: 01.03.2012	Hora: 15h10min – 16h40min	Turmas: 8º A e 11º B
Professores: Edgar Dias (8º A) e Amália Fernandes (11º B)		

OBJETIVOS

- Reconhecer a escala de pH de Sorensen;
- Compreender que é possível classificar as soluções como ácidas, básicas e neutras através da escala de pH;
- Reconhecer que é possível alterar o pH de uma solução através de reações entre ácidos e bases.
- Compreender que numa reação ácido/base os produtos de reação são água e um sal.

MATERIAL DE LABORATÓRIO E REAGENTES

- Papel indicador universal
- Medidor digital de pH;
- Soluções:
 - A (vinagre);
 - B (lixívia);
 - C (NaHO (aq));
 - D (HCl (aq));
 - G (água destilada).
- Conta-gotas;
- 5 gobelés de 50 cm³;
- Varetas de vidro;
- Papel absorvente;
- Ácido clorídrico;
- NaOH (aq);
- Papel indicador universal;
- Bureta com suporte;
- Balão *erlenmeyer*.

EQUIPAMENTO

- Retroprojektor ou *datashow*
- 2 gravadores;
- 2 câmaras de filmar;
- Tripés para máquinas de filmar;
- Carrinho de alumínio para transporte de material.

ESTRATÉGIAS / ATIVIDADES

- ✓ Acomodação dos alunos por grupos mistos (8º A e 11º B);
- ✓ Entregar a ficha de trabalho aos alunos;

1ª parte:

- ✓ Apresentar aos alunos a seguinte questão problema:

“Como faria um aluno daltônico para verificar se uma solução é ácida, básica ou neutra?”

“Se tivéssemos duas soluções ácidas, como verificar qual delas é a mais ácida?”

- ✓ Pedir aos grupos para discutirem uma possível resposta às questões apresentadas. Na ficha de trabalho deverá ficar registada a resposta, assim como as principais perguntas que surgiram no grupo ao longo da discussão;
- ✓ Pedir aos grupos para partilharem com as turmas as conclusões a que chegaram;
- ✓ Concluir com os alunos que:
 - A solução para as questões problema seria a utilização de uma escala de pH;
 - A escala de pH está compreendida entre 0 e 14
 - As soluções ácidas têm um pH compreendido entre 0 e 7(exclusive), as soluções básicas têm um pH compreendido entre 7(exclusive) e 14; as soluções neutras têm um pH igual a 7;
 - Quanto menor for o valor de pH, mais ácida é a solução; por outro lado, quanto maior o valor do pH, mais básica é a solução;
- ✓ Mostrar aos grupos um indicador universal de pH, assim como um indicador digital de pH;
- ✓ Verificar, usando o indicador universal de pH, o valor do pH das soluções A, B, C, D e G.

2ª parte:

- ✓ Apresentar aos alunos a seguinte questão problema, colocada por um aluno no grupo do Facebook:

“O que sucederá se adicionarmos uma base a um ácido?”

- ✓ Pedir aos grupos para discutirem uma possível resposta à questão apresentada. Na ficha de trabalho deverá ficar registada a resposta, assim como as principais perguntas que surgiram no grupo ao longo da discussão;
- ✓ Pedir aos grupos para partilharem com as turmas as conclusões a que chegaram;
- ✓ Verificar experimentalmente o que sucede ao pH de uma solução ácida quando lhe é adicionada uma base; efetuar a leitura do pH usando o indicador universal e o leitor digital de pH;
- ✓ Concluir com os alunos que:
 - A adição sucessiva de uma solução básica a uma solução ácida provoca um aumento contínuo do pH desta;
 - A adição sucessiva de uma solução básica a uma solução ácida é conhecida por reação de ácido/base ou reação de neutralização;
 - A reação de ácido/base tem como produtos da reação, água e um sal.

CRONOGRAMA DA AULA	HORÁRIO
	Concluir até:
✓ Discussão do problema apresentado na 1ª parte	15:30
✓ Apresentação à plateia das conclusões de cada grupo	15:45
✓ Conclusões do 1ª parte da aula	16:00
✓ Verificação experimental das conclusões da 1ª parte	16.15
✓ Discussão do problema apresentado na 2ª parte	16:30
✓ Verificação experimental de uma reação de neutralização	16:40
✓ Conclusões da 2ª parte da aula	16:45

ANEXO 7- FICHA DE TRABALHO DA AC2



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde
www.esestarreja.net



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Ficha de trabalho em grupo para a aula conjunta nº 2

Data: 01.03.2012	Hora: 15h10min – 16h40min	Turmas: 8º A e 11º B
Professores: Edgar Dias (8º A) Amália Fernandes (11º B)		

Identificação do grupo

Nome	Nº	Turma	Nome	Nº	Turma

1ª Parte

Questão – problema 1 (QP1): O António é daltónico, ou seja, não distingue as cores. Supõe que ele tinha participado na última aula. Existirá uma alternativa para ele classificar as soluções como ácidas, básicas ou neutras sem utilizar os indicadores que mudam de cor? De que forma?

Questão – problema 2 (QP2): Se tivéssemos duas soluções ácidas, como verificar qual delas é a mais ácida?

1- Depois de discutidas as questões – problema, fazer o registo das propostas de respostas que devem ser consensuais.

QP1: _____

QP2: _____

2- Registrar no quadro que se segue a principais perguntas que surgiram durante a discussão das questões – problema.

Nome	Turma	Questão

3- Após serem partilhadas com todos os presentes as respostas às questões – problema e com a ajuda dos professores, registar as conclusões.

3 – Seguindo as indicações dos professores realizar pequenas experiências de modo a verificar as conclusões.

2ª PARTE

A investigadora do CSI, Vânia Valente, no passado dia 25 de fevereiro pelas 14h22min, colocou, no facebook, a seguinte questão:

Questão – problema 3 (QP3): “O que sucederá se adicionarmos uma base a um ácido?”

1- Depois de discutida a QP3, fazer o registo da proposta de resposta que deve ser consensual.

2- Registrar no quadro que se segue a principais perguntas que surgiram durante a discussão da QP3.

Nome	Turma	Questão

3. Após serem partilhadas com todos os presentes a resposta à QP3 e com a ajuda dos professores, registar as conclusões.

**ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA**

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde
www.esestarreja.net

GOVERNO DE
PORTUGALMINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Guião de aula conjunta – aula nº 3

Data: 06.03.2013	Hora: 8h30min – 10h00min	Turmas: 8º A e 11º B
Professores: Edgar Dias (8º A) e Amália Fernandes (11º B)		

OBJETIVOS

- Verificar que as soluções aquosas de ácidos são boas condutoras da eletricidade ;
- Compreender a alteração do pH da água por adição de dióxido de carbono ;
- Associar a acidificação de uma água por dissolução do dióxido de carbono com o caráter naturalmente ácido das chuvas;
- Elaborar perguntas associadas aos diversos fenómenos observados.
- Elaborar perguntas associadas aos temas abordados nas 3 aulas conjuntas.

MATERIAL DE LABORATÓRIO E REAGENTES

- Solução de Indicador Universal
- Água destilada
- Limões
- Fios elétricos com terminais em crocodilo
- Lâmpada
- Suporte para lâmpada
- Lâminas de zinco e cobre
- Conta-gotas;
- 12 gobelés de 50 cm³;
- Varetas de vidro;
- Palhinhas
- Papel absorvente

EQUIPAMENTO

- Retroprojetores;
- 2 gravadores;
- 2 câmaras de filmar;
- Tripés para máquinas de filmar;
- Carrinho de alumínio para transporte de material.

ESTRATÉGIAS / ATIVIDADES

- ✓ Acomodação dos alunos por grupos mistos (8º A e 11º B);
- ✓ Entregar a ficha de trabalho e o guião aos alunos;
- ✓ Proceder à montagem do circuito elétrico usando os limões, fios elétricos e lâmpada; efetuar a demonstração da condutividade elétrica dos ácidos.
- ✓ Pedir aos alunos para discutirem em grupo o fenómeno observado, resolvendo a parte 1 da ficha de trabalho nº 3;
- ✓ Proceder à troca de perguntas entre os grupos;
- ✓ Pedir aos grupos para tentarem responder à pergunta entregue por outro grupo;
- ✓ Iniciar a demonstração experimental do efeito da dissolução do dióxido de carbono na água;
- ✓ Pedir aos alunos para discutirem em grupo o fenómeno observado, resolvendo a parte 2 da ficha de trabalho nº 3;
- ✓ Pedir a cada grupo que divulgue uma possível explicação para o fenómeno observado;
- ✓ Chegar a uma conclusão final, com a ajuda das respostas dos alunos;
- ✓ Pedir que cada aluno, individualmente, faça perguntas que gostaria de ver respondidas acerca dos temas abordados ao longo das três aulas conjuntas.

CRONOGRAMA DA AULA	HORÁRIO
	Concluído até às:
✓ Realização da experiência da 1ª parte.	✓ 8:45
✓ Discussão em grupo e formulação de questões;	✓ 8:55
✓ Resposta, em grupo, à questão recebida de outro grupo;	✓ 9:05
✓ Conclusões;	✓ 9:15
✓ Realização da experiência da 2ª parte.	✓ 9:30
✓ Apresentação, por cada grupo, de uma possível explicação para o observado;	✓ 9:40
✓ Conclusões;	✓ 9:45
✓ Realização da tarefa proposta na 3ª parte	✓ 10:00

ANEXO 9 - FICHA DE TRABALHO DA AC3



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde
www.eestarreja.net



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

Ficha de trabalho em grupo para a aula conjunta nº 3

Data: 06.03.2012	Hora: 8h30min – 10h	Turmas: 8º A e 11º B
Professores: Edgar Dias (8º A)	Amália Fernandes (11º B)	

Identificação do grupo – começa por escrever o teu nome e só depois o dos restantes membros do grupo

Nome	Nº	Turma	Nome	Nº	Turma

1ª Parte

- 1- Observa com atenção a experiência realizada pelos professores.
- 1.1. Faz os registos que achares importantes na tabela que se segue.

Nome	Turma	Observações

- 1.2. Regista as questões apresentadas pelos elementos do grupo, por ordem de importância e devidamente identificadas.

Nome	Turma	Questão

1.3. Pergunta recebida do outro grupo _____:

Resposta à pergunta anterior:

Conclusões finais:

2ª PARTE

2. O grupo deverá realizar a seguinte experiência:

Material:

1 gobelé,
palhinhas,
conta-gotas.

Procedimento:

- Colocar um pouco de água destilada no gobelé.
- Adicionar 2 ou 3 gotas de indicador colorimétrico.
- Soprar prolongadamente através da palhinha para o interior da água.

2.1. Faz os registos que achares importantes na tabela que se segue.

Nome	Turma	Observações

2.2. Regista as perguntas apresentadas pelos elementos do grupo, por ordem de importância e devidamente identificadas.

Nome	Turma	Questão

2.3. Conclusões finais.

3ª PARTE

3. Relativamente às três aulas conjuntas (8ºA e 11ºB) formula pelo menos duas perguntas que gostarias de ver respondidas. Regista-as na tabela que se segue.

I-	<hr/> <hr/>
II-	<hr/> <hr/>
III-	<hr/> <hr/>

ANEXO 10 - QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

www.esestarreja.net



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

CARO(A) ALUNO(A):

Este questionário integra-se numa investigação em curso na universidade de Aveiro. Tem como objetivo diagnosticar os conhecimentos dos alunos sobre noções relacionadas com os conceitos de ácidos e de bases no contexto da disciplina de Física e Química A do 11º ano.

Embora este questionário não seja para avaliação da disciplina de Física e Química é muito importante que seja respondido com sentido de responsabilidade pois o sucesso desta investigação depende também das tuas respostas.

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO E DADOS ESCOLARES

NOME: _____ Nº _____ TURMA _____ ANO _____

IDADE: _____

GÉNERO: Feminino ☐ Masculino ☐

EMAIL: _____

REPETENTE DO 11º ANO: SIM ☐ NÃO ☐

PARTE II – QUESTIONÁRIO

1. Com o surgimento da revolução industrial, a quantidade de emissões de gases poluentes para a atmosfera aumentou significativamente ao longo do século XX. Uma das consequências dessas emissões foi o surgimento das chuvas ácidas que são uma das grandes causas da destruição dos patrimónios arquitetónico e ambiental. A figura 1 é um bom exemplo deste flagelo.



Figura 1

O efeito das chuvas ácidas descrito no texto e ilustrado na figura 1, sugerem-te que tipo de perguntas? (escreve, no espaço que se segue, pelo menos duas perguntas relacionadas com o texto e com as figuras)

2. As soluções ácidas possuem algumas características. Da lista de características que se apresenta assinala com um X a(s) que consideras serem de soluções ácidas:

- Corrosivas ☐ Pegajosas ☐ Explosivas ☐ Causam mudanças de cor nos corantes vegetais ☐
Inflamáveis ☐ Doces ☐ Azedas ☐ Condutoras da eletricidade ☐ Propriedades detergentes ☐
Escorregadias ☐
Apresentam pH: igual a 7 ☐ maior do que 7 ☐ menor do que 7 ☐ não sei ☐

3. Ainda considerando a figura 1, consegues identificar que característica das soluções ácidas está mais diretamente associada aos efeitos mostrados? Porquê? (se preferires faz um desenho para ajudar a tua explicação).

4. Comenta esta afirmação: “**As soluções ácidas são perigosas**”.

5. Uma das vantagens do uso de pilhas alcalinas (básicas) é a não danificação dos aparelhos após terem atingido o seu limite de “tempo de vida”. Como ilustrado pela figura 2, hoje a quase totalidade das pilhas consumidas é alcalina.



Figura 2

Que tipo de perguntas te sugerem o texto e a figura 2? (Escreve no espaço que se segue pelo menos duas perguntas relacionadas com o texto e com a figura).

6. Tal como as soluções ácidas, também as soluções alcalinas (ou básicas) possuem certas características muito próprias. Da lista que se segue assinala com um X a(s) que associas a este tipo de soluções.

- Corrosivas ☐ Pegajosas ☐ Explosivas ☐ Causam mudanças de cor nos corantes vegetais ☐
- Inflamáveis ☐ Doces ☐ Azedas ☐ Condutoras da eletricidade ☐ Propriedades detergentes ☐
- Escorregadias ☐
- Apresentam pH:** igual a 7 ☐ maior do que 7 ☐ menor do que 7 ☐ não sei ☐

7. Comenta esta afirmação: **“Não é necessário ter especiais cuidados na manipulação de soluções básicas (alcalinas).”** _____

8. A água é uma substância de grande importância na nossa vida e no equilíbrio do nosso planeta. Assinala com um X a(s) opção(ões) que consideres que completa(m) corretamente as seguintes frases:



a) A água quimicamente pura tem um valor de pH ...

- zero ☐ igual a 7 ☐ menor que 7 ☐ maior que 7 ☐ igual a 14 ☐ não sei ☐

b) A água da chuva tem caráter químico ...

- ácido ☐ básico(alcalino) ☐ neutro ☐ não sei ☐

9. Lê com atenção o seguinte texto.

Um adulto médio produz diariamente cerca de 2 a 3 litros de suco gástrico. O suco gástrico é um fluido digestivo ácido que contém, entre outras substâncias, ácido clorídrico. O pH do suco gástrico é cerca de 1,5 que corresponde a uma concentração de ácido clorídrico suficientemente forte para dissolver zinco metálico!

O objetivo do meio altamente ácido no interior do estômago é digerir a comida e ativar certas enzimas digestivas. Contudo, um conteúdo ácido excessivamente alto, pode dar origem a contração muscular, dor, inchaço, inflamação e perda de sangue.

Uma forma de reduzir temporariamente a concentração de ácido no estômago é tomar um antiácido. A função dos antiácidos é neutralizar o excesso de ácido clorídrico no suco gástrico. A tabela que se segue mostra os ingredientes ativos de alguns antiácidos mais usados.

Nome comercial	Ingredientes ativos
AlKa-Seltzer	Aspirina, bicarbonato de sódio, ácido cítrico
Leite de magnésia	Hidróxido de magnésio
Kompensan S	Carbonato sódico de dihidróxido de alumínio, dimetil-polisiloxano
Pastilhas Rennie	Carbonato de cálcio
Sal de fruto Eno	Bicarbonato de sódio, ácido cítrico, carbonato de sódio anidro

(Chang, 1994, pp. 691-692, adaptado)

a) Escreve pelo menos duas perguntas que gostarias de ver respondidas e que estejam relacionadas com o conteúdo do texto que acabaste de ler.

b) Após a leitura das afirmações que se seguem indica, assinalando com um X, se concordas, não concordas ou não tens opinião formada sobre o assunto.

	Concordo	Não concordo	Sem opinião
A- Estou em contacto todos os dias com soluções ácidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B- Estou em contacto todos os dias com soluções básicas (ou alcalinas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C- Todas as soluções são ácidas ou básicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D- Não existem soluções mais ácidas do que outras. São todas igualmente ácidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E- Se adicionar uma solução básica a uma solução ácida, obtenho sempre uma solução neutra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrigado pela tua colaboração!!

A professora,

(M. Amália Fernandes)

ANEXO 11 - QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO



ESCOLA SECUNDÁRIA DE ESTARREJA

Educação, formação, cidadania, igualdade, futuro, solidariedade, progresso, oportunidade, responsabilidade, autonomia, criatividade, diálogo, respeito, equidade, desenvolvimento, espírito crítico, ação social, apoio, cultura, saúde

www.esestarreja.net



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

CARO(A) ALUNO(A):

Este questionário integra-se numa investigação em curso na universidade de Aveiro.

Tem como objetivo verificar os conhecimentos e a perceção dos alunos sobre as estratégias didáticas utilizadas na revisão e aprofundamento do tema ácido/base no contexto da disciplina de Física e Química A do 11º ano.

Embora este questionário não seja para avaliação da disciplina de Física e Química é muito importante que seja respondido com sentido de responsabilidade pois o sucesso desta investigação depende também das tuas respostas.

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO E DADOS ESCOLARES

NOME: _____ Nº _____ TURMA _____ ANO _____

IDADE: _____ DATA ____/____/2012

GÉNERO: Feminino ☐ Masculino ☐

EMAIL: _____

REPETENTE DO 11º ANO: SIM ☐ NÃO ☐

PARTE II – ANÁLISE DA PERCEÇÃO DO ALUNO SOBRE O TEMA ÁCIDO/BASE

1.

A maior estátua do mundo de um Buda sentado, situada na província sudoeste de Sichuan, na China, vem sofrendo com as consequências da chuva ácida, informou hoje a agência oficial *Xinhua*. O Buda tem muitas manchas negras e cinzentas na cara e no corpo, segundo podem comprovar os numerosos visitantes que vão à cidade de Leshan para ver o monumento, considerado Património da Humanidade. A estátua, com mais de 1200 anos de idade, passou por uma restauração em 2001, razão pela qual os especialistas ambientais atribuem as manchas à chuva ácida.

<http://noticias.terra.com.br/ciencia>, adaptado

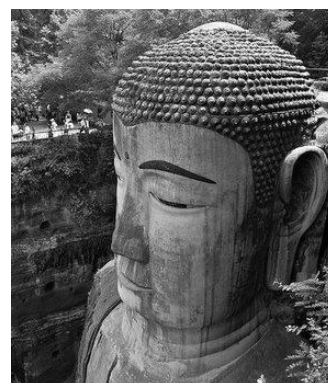


Figura 1

O efeito das chuvas ácidas descrito no texto e ilustrado na figura 1 que tipo de perguntas te sugerem? (escreve, no espaço que se segue, pelo menos duas perguntas relacionadas com o texto e com as figuras)

2. As soluções ácidas possuem algumas características. Da lista de características que se apresenta assinala com um X a(s) que consideras serem de soluções ácidas:

Corrosivas ☐ Pegajosas ☐ Explosivas ☐ Causam mudanças de cor nos corantes vegetais ☐
Inflamáveis ☐ Doces ☐ Azedas ☐ Condutoras da eletricidade ☐ Propriedades detergentes ☐
Escorregadias ☐

Apresentam pH: igual a 7 ☐ maior do que 7 ☐ menor do que 7 ☐ não sei ☐

3. Ainda considerando a figura 1, consegues identificar que característica das soluções ácidas está mais diretamente associada aos efeitos mostrados? Porquê? (se preferires faz um desenho para ajudar a tua explicação).

4. Comenta esta afirmação: “**As soluções ácidas são perigosas**”.

5. As bases são as substâncias capazes de produzir as soluções básicas ou alcalinas; o bicarbonato de sódio e o sabão são bases, assim como a soda cáustica, uma substância que pode queimar a pele.

Figura 2



Que perguntas te sugerem o texto e a figura 2? (Escreve no espaço que se segue pelo menos duas perguntas relacionadas com o texto e com a figura)

6. Tal como as soluções ácidas, também as soluções alcalinas (ou básicas) possuem certas características muito próprias. Da lista que se segue assinala com um X a(s) que associas a este tipo de soluções.

Corrosivas ☐ Pegajosas ☐ Explosivas ☐ Causam mudanças de cor nos corantes vegetais ☐
Inflamáveis ☐ Doces ☐ Azedas ☐ Condutoras da eletricidade ☐ Propriedades detergentes ☐
Escorregadias ☐

Apresentam pH: igual a 7 ☐ maior do que 7 ☐ menor do que 7 ☐ não sei ☐

7. Comenta esta afirmação: **“Não é necessário ter especiais cuidados na manipulação de soluções básicas.”** _____

8. A água é uma substância de grande importância na nossa vida e no equilíbrio do nosso planeta. Assinala com um X a(s) opção(ões) que consideres que completa(m) corretamente as seguintes frases:



a) A água quimicamente pura tem um valor de pH ...

zero ☐ igual a 7 ☐ menor que 7 ☐ maior que 7 ☐ igual a 14 ☐ não sei ☐

b) A água da chuva tem caráter químico ...

ácido ☐ básico(alcalino) ☐ neutro ☐ não sei ☐

9. Lê com atenção o seguinte texto.

A acidez da pele constitui uma defesa contra microrganismos (fungos e bactérias), pelo que os cosméticos devem ter um caráter químico próximo do da pele. A indicação em alguns cosméticos de “pH neutro para a pele” pode não significar que o seu pH seja igual a 7, até porque esse valor já seria demasiado alcalino para a pele.

As soluções de sabão são alcalinas. Quando a pele é lavada com sabão, o seu pH sobe, tornando-se alcalina durante 3 a 4 horas.



O pH do cabelo varia entre 4 e 5, mas os champôs mais comuns são alcalinos. Os champôs de melhor qualidade usam ácidos como o ácido cítrico e o ácido acético, para ajustar o pH.

Paiva, João; Ventura, Graça; Fiolhais, Carlos; 11Q; Texto Editores; p. 123 (adaptado)

a) Escreve pelo menos duas perguntas que gostarias de ver respondidas e que estejam relacionadas com o conteúdo do texto que acabaste de ler.

b) Após a leitura das afirmações que se seguem indica, assinalando com um X, se concordas, não concordas ou não tens opinião formada sobre o assunto.

	Discordo	Sem opinião	Concordo
A- Estou em contacto todos os dias com soluções ácidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B- Estou em contacto todos os dias com soluções básicas (ou alcalinas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C- Todas as soluções são ácidas ou básicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D- Não existem soluções mais ácidas do que outras. São todas igualmente ácidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E- Se adicionar uma solução básica a uma solução ácida, obtenho sempre uma solução neutra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PARTE III – ANÁLISE DA PERCEÇÃO DO ALUNO SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A REVISÃO E APROFUNDAMENTO DO TEMA ÁCIDO/BASE

A – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO GRUPO DO FACEBOOK – CIÊNCIA SOB INVESTIGAÇÃO (CSI)

A.1 – Participei nas atividades do CSI (Coloca um X na opção que corresponde à tua escolha, atendendo à escala indicada)

a) Nunca ☐ Raramente ☐ Às vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

b) Caso tenhas respondido “nunca” indica os motivos que te levaram a não participar nas atividades do CSI.

CASO TENHAS RESPONDIDO “NUNCA” PASSA, AGORA, PARA A PARTE B DO QUESTIONÁRIO.

A.2 – Relativamente ao teu envolvimento nas atividades do **CSI** (para cada afirmação coloca um X na coluna que corresponde à tua escolha, atendendo à escala indicada):

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
- Gostei de participar nas atividades do CSI porque tinha possibilidade de aceder à internet em casa e/ou através do telemóvel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei de participar nas atividades do CSI porque tinha mais tempo para pensar sobre os assuntos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei de participar nas atividades do CSI porque tinha a possibilidade de pesquisar sobre os assuntos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei de participar nas atividades do CSI porque tive mais facilidade de exprimir as minhas opiniões sem o receio de errar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei de participar nas atividades do CSI porque os professores interferiam pouco nas discussões sobre as atividades dando-me possibilidade de chegar a conclusões com a ajuda dos meus colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- No CSI senti-me mais à vontade para fazer perguntas do que na sala de aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- No CSI fiz mais perguntas do que na sala de aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- No CSI tive mais tempo para formular perguntas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- O debate no CSI com os meus colegas do 8º ano permitiu-me rever o tema ácido/base.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- A maioria das atividades propostas no CSI permitiram-me aumentar o interesse pela disciplina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A.3 - Indica outros motivos que te levaram a participar nas atividades do **CSI**: _____

A.4 – Nesta parte do questionário, se necessitares, acede ao grupo **CSI** do Facebook para recordares os desafios e a tua participação.

a) Relativamente aos desafios do **CSI** que foram apresentados (para cada afirmação coloca um X na coluna que corresponde à tua escolha, atendendo à escala indicada):

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
- Gostei dos desafios apresentados no CSI porque exploraram variados temas relacionados com a Física e a Química.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei dos desafios apresentados no CSI porque estavam relacionados com situações do dia a dia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei que os desafios fossem selecionados pelos professores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Em cada desafio apresentado no CSI , compreendi o que os professores queriam que se fizesse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei dos desafios do CSI porque me ajudaram a compreender melhor o mundo que me rodeia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Os desafios apresentados no CSI permitiram-me rever o tema ácido/base.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Os desafios sobre o tema ácido/base apresentados no CSI , ajudaram-me a compreender melhor os conceitos relacionados com esse tema (pH, indicadores ácido/base, etc....)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Os desafios sobre o tema ácido/base apresentados no CSI permitiram-me aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas conjuntas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) Dos desafios do **CSI** preferi os que foram apresentados na forma de: (coloca um X na opção que corresponde à tua escolha)

- vídeo ☐ - fotografia ☐ - imagens ou tabelas para estabelecer relações lógicas ☐ - sem opinião ☐

Justifica a tua preferência

c) Qual foi o desafio do **CSI** que mais gostaste? Porquê?

B – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NAS AULAS CONJUNTAS (AC) DAS TURMAS 8º A E 11º B

B.1 - Relativamente ao teu envolvimento nas **AC** (para cada afirmação coloca um X na coluna que corresponde à tua escolha, atendendo à escala indicada)

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
- Gostei de participar nas AC porque tive a possibilidade de trabalhar em grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei de participar nas AC porque pude trabalhar em grupo com colegas do 8º ano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Senti-me à vontade para discutir com os colegas do 8º ano os assuntos tratados nas AC .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei de participar nas atividades das AC porque os professores interferiam pouco nas discussões sobre as atividades dando-me possibilidade de chegar a conclusões com a ajuda dos meus colegas de grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei de participar nas atividades das AC porque me senti mais envolvido(a) nas tarefas do que me sinto nas aulas normais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Nas AC tive mais facilidade de exprimir as minhas opiniões sem o receio de errar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Nas AC senti-me mais à vontade para fazer perguntas do que nas aulas só com os meus colegas de turma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Nas AC fiz mais perguntas do que nas aulas só com os meus colegas de turma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Nas AC tive mais tempo para formular perguntas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- O debate com os meus colegas do 8º ano nas AC permitiu-me rever o tema ácido/base.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- A maioria das atividades propostas nas AC permitiram-me aumentar o interesse pela disciplina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Os conhecimentos adquiridos nas AC permitiram-me participar melhor nos desafios sobre ácido/base apresentados no Facebook.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B.2 - Relativamente aos instrumentos e estratégias utilizadas nas **AC** (para cada afirmação coloca um X na coluna que corresponde à tua escolha, atendendo à escala indicada)

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
- A utilização de uma ficha de regras de funcionamento das AC facilitou a organização das tarefas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- A utilização de uma ficha de trabalho para cada AC facilitou a compreensão dos objetivos das aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- As atividades práticas das AC tornaram as aulas mais interessantes porque facilitam a compreensão das situações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- As atividades propostas nas fichas de trabalho das AC estavam adequadas à duração das aulas (90 min).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Em cada atividade apresentada nas AC , compreendi o que os professores queriam que se fizesse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostei do grupo com que trabalhei nas AC .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C – ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA REVER E APROFUNDAR O TEMA ÁCIDO/BASE

C.1 - Relativamente às estratégias usadas para rever e aprofundar o tema ácido/base (para cada afirmação coloca um X na coluna que corresponde à tua escolha, atendendo à escala indicada)

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
- Participar no CSI e nas AC motivou-me para aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostaria que este tipo de atividades fosse repetido noutros temas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Sou mais ativo(a) neste tipo de atividades do que numa aula normal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Senti-me mais à vontade para fazer perguntas aos meus colegas do que ao professor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- O trabalho conjunto com os meus colegas do 8º ano permitiu-me corrigir ideias sobre o tema ácido/base.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- O trabalho conjunto com os meus colegas do 8º ano permitiu-me aprofundar os conhecimentos sobre o tema ácido/base.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Contribuí para que os meus colegas do 8º ano adquirissem conhecimentos sobre o tema ácido/base.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Gostaria de continuar a estudar com colegas de anos de escolaridade inferiores ao meu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C.2 - Foi interessante a forma como se reviu o tema ácido/base.

Discordo ☐

Concordo ☐

Sem opinião ☐

Justifica a tua resposta _____ -

D – RELATIVAMENTE À EXPERIÊNCIA EM QUE PARTICIPASTE, REFERE:

a) Aspectos positivos:

b) Aspectos negativos:

c) Sugestões para melhorar.

Obrigado pela tua colaboração!!

A professora,

(Amália Fernandes)

ANEXO 12 - Resultados da parte III do questionário de verificação⁴

A – Atividades desenvolvidas no grupo do Facebook – Ciência Sob Investigação (CSI)

A.1 – Participei nas atividades do CSI

NUNCA	RARAMENTE	ÀS VEZES	MUITAS VEZES	SEMPRE
4 (17%)	5 (22%)	6 (26%)	4 (17%)	4 (17%)

A.2 – Relativamente ao teu envolvimento nas atividades do CSI

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Gostei de participar nas atividades do CSI porque tinha possibilidade de aceder à internet em casa e/ou através do telemóvel.	1 (4%)	0 (0%)	2 (9%)	12 (52%)	4 (17%)
II - Gostei de participar nas atividades do CSI porque tinha mais tempo para pensar sobre os assuntos.	0 (0%)	1 (4%)	5 (22%)	11 (48%)	2 (9%)
III - Gostei de participar nas atividades do CSI porque tinha a possibilidade de pesquisar sobre os assuntos.	0 (0%)	0 (0%)	4 (17%)	11 (48%)	4 (17%)
IV - Gostei de participar nas atividades do CSI porque tive mais facilidade de exprimir as minhas opiniões sem o receio de errar.	0 (0%)	6 (26%)	6 (26%)	5 (22%)	2 (9%)
V - Gostei de participar nas atividades do CSI porque os professores interferiam pouco nas discussões sobre as atividades dando-me possibilidade de chegar a conclusões com a ajuda dos meus colegas.	0 (0%)	3 (13%)	5 (22%)	10 (43%)	1 (4%)
VI - No CSI senti-me mais à vontade para fazer perguntas do que na sala de aula.	0 (0%)	6 (26%)	5 (22%)	7 (30%)	1 (4%)
VII - No CSI fiz mais perguntas do que na sala de aula.	4 (17%)	5 (22%)	6 (26%)	4 (17%)	0 (0%)
VIII - No CSI tive mais tempo para formular perguntas.	2 (9%)	0 (0%)	4 (17%)	11 (48%)	2 (9%)
IX - O debate no CSI com os meus colegas do 8º ano permitiu-me rever o tema ácido/base.	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (52%)	6 (26%)
X - A maioria das atividades propostas no CSI permitiram-me aumentar o interesse pela disciplina.	1 (4%)	0 (0%)	4 (17%)	10 (43%)	3 (13%)

A.4 a) Relativamente aos desafios do CSI que foram apresentados

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Gostei dos desafios apresentados no CSI porque exploraram variados temas relacionados com a Física e a Química.	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	13 (56%)	5 (22%)
II - Gostei dos desafios apresentados no CSI porque estavam relacionados com situações do dia a dia.	0 (0%)	1 (4%)	4 (17%)	12 (52%)	2 (9%)
III - Gostei que os desafios fossem selecionados pelos professores.	0 (0%)	0 (0%)	3 (13%)	13 (56%)	2 (9%)
IV - Em cada desafio apresentado no CSI, compreendi o que os professores queriam que se fizesse.	0 (0%)	1 (4%)	4 (17%)	13 (56%)	1 (4%)

⁴ As percentagens foram calculadas em relação ao total de alunos do 11B (23). Em virtude de termos arredondado às unidades as percentagens em alguns casos a soma das percentagens não é igual exatamente a 100%

V - Gostei dos desafios do CSI porque me ajudaram a compreender melhor o mundo que me rodeia.	0 (0%)	1 (4%)	4 (17%)	13 (56%)	1 (4%)
VI - Os desafios apresentados no CSI permitiram-me adquirir conhecimentos sobre o tema ácido/base.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (61%)	5 (22%)
VII - Os desafios sobre o tema ácido/base apresentados no CSI ajudaram-me a compreender melhor os conceitos relacionados com esse tema (pH, indicadores ácido/base, etc....)	0 (0%)	0 (0%)	2 (9%)	11 (48%)	6 (26%)
VIII - Os desafios sobre o tema ácido/base apresentados no CSI permitiram-me aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas conjuntas.	0 (0%)	1 (4%)	1 (4%)	14 (61%)	3 (13%)

A.4- Dos desafios do CSI, preferi os que foram apresentados na forma de:

VÍDEO	FOTOGRAFIA	IMAGENS OU TABELAS	SEM OPINIÃO
11 (48%)	0 (0%)	1 (4%)	6 (26%)

B.1 -Relativamente ao teu envolvimento nas AC

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Gostei de participar nas AC porque tive a possibilidade de trabalhar em grupo.	0 (0%)	1 (4%)	2 (9%)	10 (43%)	10 (43%)
II - Gostei de participar nas AC porque pude trabalhar em grupo com colegas do 8º ano.	0 (0%)	0 (0%)	6 (26%)	10 (43%)	7 (30%)
III - Senti-me à vontade para discutir com os colegas do 8º ano, os assuntos tratados nas AC .	0 (0%)	0 (0%)	3 (13%)	13 (57%)	7 (30%)
IV - Gostei de participar nas atividades das AC porque os professores interferiam pouco nas discussões sobre as atividades dando-me possibilidade de chegar a conclusões com a ajuda dos meus colegas de grupo.	0 (0%)	2 (9%)	5 (22%)	9 (39%)	7 (30%)
V - Gostei de participar nas atividades das AC porque me senti mais envolvido(a) nas tarefas do que me sinto nas aulas normais.	0 (0%)	4 (17%)	6 (26%)	8 (35%)	5 (22%)
VI - Nas AC tive mais facilidade de exprimir as minhas opiniões sem o receio de errar.	0 (0%)	2 (9%)	10 (43%)	8 (35%)	3 (13%)
VII - Nas AC senti-me mais à vontade para fazer perguntas do que nas aulas só com os meus colegas de turma.	1 (4%)	6 (26%)	9 (39%)	6 (26%)	1 (4%)
VIII - Nas AC fiz mais perguntas do que nas aulas só com os meus colegas de turma.	1 (4%)	5 (22%)	5 (22%)	9 (39%)	3 (13%)
IX - Nas AC tive mais tempo para formular perguntas.	0 (0%)	1 (4%)	7 (30%)	13 (57%)	2 (9%)
X - O debate com os meus colegas do 8º ano nas AC permitiu-me rever o tema ácido/base.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (52%)	11 (48%)
XI - A maioria das atividades propostas nas AC permitiram-me aumentar o interesse pela disciplina.	0 (0%)	1 (4%)	6 (26%)	12 (52%)	4 (17%)
XII - Os conhecimentos adquiridos nas AC permitiram-me participar melhor nos desafios sobre ácido/base apresentados no Facebook.	0 (0%)	1 (4%)	9 (39%)	9 (39%)	4 (17%)

B.2 - Relativamente aos instrumentos e estratégias utilizadas nas AC

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - A utilização de uma ficha de regras de funcionamento das AC facilitou a organização das tarefas.	0 (0%)	2 (9%)	1 (4%)	9 (39%)	11 (48%)
II - A utilização de uma ficha de trabalho para cada AC facilitou a compreensão dos objetivos das aulas.	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	11 (48%)	11 (48%)
III - As atividades práticas das AC tornaram as aulas mais interessantes porque facilitam a compreensão das situações.	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	9 (39%)	13 (56%)
IV - As atividades propostas nas fichas de trabalho das AC estavam adequadas à duração das aulas (90 min).	0 (0%)	6 (26%)	7 (30%)	8 (35%)	2 (9%)
V - Em cada atividade apresentada nas AC , compreendi o que os professores queriam que se fizesse.	0 (0%)	1 (4%)	4 (17%)	12 (52%)	6 (26%)
VI - Gostei do grupo com que trabalhei nas AC .	0 (0%)	1 (4%)	1 (4%)	10 (43%)	11 (48%)

C.1 - Relativamente às estratégias usadas para rever o tema ácido/base

	Discordo totalmente	Discordo	Indeciso	Concordo	Concordo totalmente
I - Participar no CSI e nas AC motivou-me para aprender.	0 (0%)	2 (9%)	5 (22%)	13 (56%)	3 (13%)
II - Gostaria que este tipo de atividades fosse repetido noutros temas.	0 (0%)	0 (0%)	2 (9%)	15 (65%)	6 (26%)
III - Sou mais ativo(a) neste tipo de atividades do que numa aula normal.	0 (0%)	5 (22%)	5 (22%)	11 (48%)	2 (9%)
IV - Senti-me mais à vontade para fazer perguntas aos meus colegas do que ao professor.	0 (0%)	5 (22%)	9 (39%)	7 (30%)	2 (9%)
V - O trabalho conjunto com os meus colegas do 8º ano permitiu-me corrigir ideias sobre o tema ácido/base.	2 (9%)	1 (4%)	2 (9%)	15 (65%)	3 (13%)
VI - O trabalho conjunto com os meus colegas do 8º ano permitiu-me aprofundar os conhecimentos sobre o tema ácido/base.	1 (4%)	0 (0%)	2 (9%)	17 (74%)	3 (13%)
VII - Contribuí para que os meus colegas do 8º ano adquirissem conhecimentos sobre o tema ácido/base.	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (48%)	12 (52%)
VIII - Gostaria de continuar a estudar com colegas de anos de escolaridade inferiores ao meu.	0 (0%)	0 (0%)	7 (30%)	12 (52%)	4 (17%)

C.2 - Foi interessante a forma como se reviu o tema ácido/base

DISCORDO	CONCORDO	SEM OPINIÃO
0 (0%)	21 (90%)	2 (2%)

D – RELATIVAMENTE À EXPERIÊNCIA EM QUE PARTICIPASTE, REFERE:

a) Aspectos positivos:

- “Foi uma maneira divertida de aprender e ensinar e também rever temas que já estavam de certa forma esquecidos.”
- “O convívio com os nossos colegas do 8º ano e a revisão do tema ácido/base foi feita duma forma mais interessante.”
- “Ter interagido com miúdos mais novos que eu, tentando explicar duma maneira mais fácil, mesmo tentando arranjar esquemas para ensinar duma maneira mais fácil.”
- “Trabalhar em grupo com alunos do 8º ano. Poder contribuir com a nossa ajuda para a aprendizagem deles.”
- “A parte prática ajudou com que o tema fosse mais interessante.”
- “Permitiram-nos fazer um intercâmbio de ideias com métodos e opiniões diferentes das nossas.”
- “Promovia o debate de ideias, o que é sempre algo positivo.”
- “Ajudamos os nossos colegas.”
- “Conhecer novas pessoas; rever a matéria; nova experiência no facebook.”
- “Foi interessante ajudar os nossos colegas do 8º ano.”
- “A possibilidade de podermos ensinar e aprender com os nossos colegas do 8º ano.”
- “Adorei as aulas práticas, foram uma forma dos alunos se conhecerem melhor e ganhar confiança para que as questões fossem propostas.”
- “Deu para perceber que já tinha a parte ácido/base esquecida.”
- “O facto de partilharmos as nossas ideias e dúvidas com todos.”
- “Acho que foi uma experiência muito bem conseguida, tendo sido tudo muito bem pensado.”
- “Aprendizagem mútua, convívio.”
- “Conhecer mais pessoas”
- Consequimos resolver tudo, adquirimos novos conhecimentos acerca disto e foi engraçado.
- “Ajuda as pessoas a cooperar na grupo, a formular questões, a tentar responder a questões.”
- “Os grupos estavam bem divididos o que fez com que o rendimento das AC fosse melhor.”

b) Aspectos negativos:

- “Deveríamos ter tido mais tempo.”
- “Não tenho aspectos negativos... o meu único erro a apontar foi o facto de não termos tempo suficiente para realizar a “ficha” por completo.”
- “Não tenho nenhum”
- “Nada a apontar.”
- “Formular perguntas, o que parece ser algo fácil mas que não é.”
- “Penso que apenas o espaço para fazer as experiências não foi muito adequado.”
- “Não ficamos com o registo das aulas conjuntas, como por exemplo as fichas de trabalho”
- “Acho que muita gente para participar nos desafios ia à internet pesquisar. Creio que devíamos expor primeiro a nossa opinião pelo assunto de modo a haver mais debate.”
- “Acho que o único aspeto negativo foi perder uma tarde”
- “Certos temas não eram muito importantes.”
- “O único aspeto negativo foi termos perdido uma tarde livre. Tirando isso, acho que não houve nada em especial.”
- “Pouco tempo de cada aula conjunta.”
- “Nada a apontar.”
- “Alguns elementos não participavam no trabalho.”
- “Ainda não obtive resposta às dúvidas que registei nas fichas.”
- “Desvio de tema nos comentários do facebook.”
- “Tarde perdida, aulas mais interessantes foram usadas para as AC”
- “Acho que não houve nenhuma coisa que tenha corrido mal.
- “Pouco tempo para realizar as AC, pouco tempo para poder marcá-las.”

c) Sugestões para melhorar.

- “Deveríamos repetir, mas desta vez com mais tempo, pois penso que foi bastante produtivo .”
- “Talvez um pouco mais de colaboração por parte dos colegas nas experiências práticas contribua no empenho dos mesmos.”
- “Não tenho.”
- “Nada a apontar.”
- “Acho que a forma como as aulas em conjunto estavam organizadas e preparadas estava perfeito.”
- “Gostaria de ver o 8º ano um pouco mais participativo porque penso que pelo menos no início eles se sentiram um pouco mais acanhados .”
- “Equilibrar mais os grupos, por exemplo o meu tinha apenas dois alunos do 8º ano e quatro alunos do 11º.”
- “Em relação ao aspeto negativo que referi acho que não há nada que se possa fazer para o impedir.”
- “Os professores deviam ajudar nas dúvidas, na minha opinião, porque podemos continuar com elas caso ninguém saiba.”
- “Dois desafios por semana.”
- “Acho que os professores no final deviam tirar as dúvidas que colocamos, pois se os nossos colegas também não tiverem uma resposta, ficamos com dúvidas na mesma.”
- “Mais tempo para responder as questões pedidas e também para debate entre grupos e entre integrantes do mesmo grupo.”
- “Nada a apontar.”
- “Não tenho nenhuma.”
- “Pareceu-me tudo relativamente bem, não acho que haja necessidade de melhorar alguma coisa .”
- “Nada a apontar.”
- “Mais tempo de aula e se calhar ao ar livre para perceber melhor de outras perspetivas .”
- Tratar de um assunto mais abstrato para “puxar” pelos alunos”
- Da forma como foi abordado acho que está bem, em termos de mudanças acho que devia ter mais tempo para fazer cada experiência para poder rever melhor e formular melhor as respostas.
- “Mais desafios, mais experiências e nas experiências das aulas conjuntas um pouco mais de tempo para pensar.”

ANEXO 13 - CSI: DESAFIOS DE ÁCIDO/BASE

1º DESAFIO – 23 de FEVEREIRO

[Amália Fernandes](#) 23 de fevereiro às 15:25

Aqui está o novo desafio, que é: com as imagens que se seguem formem apenas DOIS conjuntos de elementos que tenham alguma relação entre si. Discutam entre vocês as vossas opções, explicando as relações que encontraram entre os elementos das várias figuras.



2º DESAFIO – 2 de MARÇO

[Edgar Dias](#) 2/3 às 18:53

Olá malta!!! Aqui estamos de novo para vos desafiar!!

Na imagem apresenta-se uma tabela com diferentes soluções. O objetivo do desafio consiste em formar dois grupos cujos elementos tenham alguma característica comum. NÃO É PERMITIDA A FORMAÇÃO DOS GRUPOS SÓ DE BASES OU SÓ DE ÁCIDOS.

A - ácido sulfúrico concentrado	F - água da chuva
B - sumo de laranja	G - chá verde
C - solução de hidróxido de sódio (soda cáustica) diluída	H - ácido sulfúrico diluído
D - água do mar	I - lixívia diluída
E - lixívia diluída	J - solução de hidróxido de sódio (soda cáustica) concentrada

3º DESAFIO – 18 de MARÇO

[Amália Fernandes](#) 18/3 às 14:08

Porque será que nos lembramos de colocar aqui esta tabela? Discutam e pesquisem sobre o assunto...

Espécie	Sinais e sintomas que pode provocar	Imagem
Antúrio	- Sensação de queimadura	
Lírio	- Irritação de mucosas	
Formiga	- Náuseas e vômitos	
Abelha	- Irritação da pele e mucosas	
	- Sensação de dor	
	- Inchaço	
Cebola	- Produção de lágrimas	